



# Landesexzellenzinitiative Hamburg

## Forschungcluster und Graduiertenschulen







# WISSENSCHAFT FINDET IN HAMBURG NICHT IM ELFENBEINTURM STATT

**Sehr geehrte Damen und Herren,** mein Haus, die Behörde für Wissenschaft und Forschung, legt großen Wert darauf, dass Hochschulen und Forschungseinrichtungen zunehmend zu Kristallisationspunkten der regionalen Entwicklung werden. Deshalb ist es für Hamburg von großer Bedeutung, dass exzellente Forschungsbereiche gestärkt und weitere aufgebaut werden. Ebenso wesentlich ist es, den Wissens- und Innovationstransfer zwischen Hochschulen, Wirtschaft und Gesellschaft zu intensivieren.

Zur gezielten Vorbereitung auf die nächste Runde der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder ab 2012 und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit bei überregionalen Initiativen haben wir daher die Landesexzellenzinitiative ins Leben gerufen. Diese Initiative war in meinen Augen ein voller Erfolg.

Gemeinsam mit der Forschungs- und Wissenschaftsstiftung Hamburg haben wir zusätzlich 35 Mio. Euro vorgesehen, um exzellenten Forschungsverbänden schon jetzt gute Startvoraussetzungen für die Bewerbung zu bieten.

Besonders freut es mich, dass wir mit der Joachim Herz Stiftung einen privaten Stifter als Partner für

unsere Landesexzellenzinitiative gewinnen konnten. Die Hamburger Universitäten und ihre Kooperationspartner haben insgesamt 21 Anträge nach strenger interner Auswahl eingereicht. Diese haben nationale und internationale Gutachter bewertet und ein mit Experten besetzter Vergabeausschuss hat insgesamt 13 Vorhaben zur Förderung ausgewählt: acht Landesexzellenzcluster und fünf Graduiertenschulen. Wir stellen Ihnen diese Auswahl in unserer Broschüre vor. Es sind dies alles interdisziplinäre Vorhaben in Kooperation von Hochschulen mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen und weiteren Partnern. Die Forschungsthemen reichen von der Mehrsprachigkeit in urbanen Gebieten, über Nanotechnologie und Infektionsforschung bis hin zu Medien und Kommunikation oder zu den globalen Kräfteverhältnissen in einer neuen Weltordnung.

Ich wünsche Ihnen eine anregende und aufschlussreiche Lektüre!

Dr. Herlind Gundelach,  
Senatorin der Behörde für Wissenschaft und Forschung



# DIE JOACHIM HERZ STIFTUNG

## Partner der Landesexzellenzinitiative Hamburg

**Sehr geehrte Damen und Herren,** die Joachim Herz Stiftung freut sich, als erster nicht öffentlicher Kooperationspartner die Landesexzellenzinitiative der Freien und Hansestadt Hamburg zu unterstützen. Wir sind eine noch junge Stiftung, gegründet im Juli 2008 nach dem Tod meines Mannes, des Hamburger Unternehmers Joachim Herz. Die außergewöhnliche wissenschaftliche Qualität der Landesexzellenzinitiative, die den Wissenschaftsstandort Hamburg weiter profiliert, ist Grund für unser frühes Engagement.

Nach dem in der Satzung verankerten Stiftungszweck unterstützt die Joachim Herz Stiftung Bildung, Wissenschaft und Forschung in verschiedenen, darunter auch naturwissenschaftlichen, Disziplinen. Es ist uns ein großes Anliegen, individuelle Leistungsfähigkeit und -bereitschaft gezielt zu fördern, vor allem jungen Leuten neue Chancen und Perspektiven zu eröffnen und internationale Erfahrungen zu ermöglichen.

Als Partner der Exzellenzinitiative des Landes Hamburg unterstützt die Joachim Herz Stiftung den Exzellenzcluster Frontiers in Quantum Photon Science an dem die Universität Hamburg, das DESY und die Max-Planck-Gesellschaft beteiligt sind. Allen geförderten Projekten der Landesexzellenzinitiative wurde im Vorfeld durch externe Gutachter international herausragende wissenschaftliche Qualität bescheinigt. Der Cluster Frontiers in Quantum Photon Science strebt darüber hinaus Interdisziplinarität, Internationalität

sowie nachhaltige Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an und findet damit unsere volle Unterstützung. Forschungsgruppen aus einem breiten Bereich der Anwendung von Licht haben sich hier zusammengeschlossen. Ziel ist es, die Qualität dieses international anerkannten Forschungsschwerpunktes durch gemeinsame Aktivitäten und den internationalen Austausch von Wissenschaftlern noch zu steigern. Unser besonderes Interesse geweckt hat die breite Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs – beginnend bei Schülern durch das „Light and Schools“ Programm über die Einrichtung einer Graduiertenschule bis zur Gründung von Nachwuchsgruppen. Die Ausrichtung des Clusters deckt sich damit ausgesprochen gut mit den von meinem Mann und mir angestrebten Stiftungszielen.

Ich freue mich, dass die Joachim Herz Stiftung Partner der Hamburger Landesexzellenzinitiative ist, und ich bin überzeugt, dass die von ihr ausgehenden Impulse weit über die Landesgrenzen hinaus wahrgenommen werden.

Petra Herz,  
Vorsitzende des Vorstands der Joachim Herz Stiftung

# DIE JOACHIM HERZ STIFTUNG

## Privates Engagement für Bildung, Wissenschaft und Forschung

Die Joachim Herz Stiftung wurde von dem Hamburger Unternehmer Joachim Herz initiiert und nach seinem Tod 2008 durch seine Ehefrau Petra Herz ins Leben gerufen. Joachim Herz und seine Frau Petra haben damit sowohl die inhaltlichen als auch die bedeutenden finanziellen Grundlagen der Stiftung gelegt. Die Joachim Herz Stiftung hat ihren Sitz in Hamburg und versteht sich als Stiftung mit internationalem Wirkungskreis.

Joachim Herz stand für eine liberale Grundordnung, auf deren Basis ein Mensch sich frei, individuell, engagiert und selbst bestimmt, aber auch selbstverantwortlich entfalten kann. Er schätzte Menschen mit Interesse an neuen Erkenntnissen über die Grenzen von Ländern hinweg. Dabei waren dem Stifter die Leistungsbereitschaft eines Menschen zur Ausnutzung und Weiterentwicklung seiner individuellen Fähigkeiten besonders wichtig. Diesen Grundwerten fühlt sich die Joachim Herz Stiftung verpflichtet.

Der Stiftungszweck der Joachim Herz Stiftung umfasst die Förderung von Bildung, Wissenschaft und Forschung in den Bereichen der Volks- und

Betriebswirtschaft, der Rechtswissenschaft, der Medizin, der Chemie, der Physik und der Biologie sowie in Disziplinen, die bei objektiver Betrachtung den vorgenannten Bereichen als zugehörig angesehen werden können. Der Stiftungszweck umfasst bewusst auch die Förderung von Lehreinrichtungen und Schülern im Rahmen der allgemeinen Schulbildung. Ein Schwerpunkt der Arbeit liegt im Aufbau eigenständiger Stipendienprogramme.

Die Stiftung ist politisch und konfessionell unabhängig und leistet bewusst einen eigenen Beitrag zur Förderung von Bildung, Wissenschaft und Forschung. Im Rahmen ihrer Aktivitäten strebt die Joachim Herz Stiftung die Entwicklung eigenständiger Programme und Projekte an. Dies schließt Kooperationen mit anderen gemeinnützigen Organisationen sowie mit Trägern von Bildungs-, Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen nicht aus. Die Joachim Herz Stiftung legt Wert darauf, mit ihren Projekten nicht staatliche Förderungen zu ersetzen.

Für weitere Informationen siehe [www.joachim-herz-stiftung.de](http://www.joachim-herz-stiftung.de)





**Prof. Dr. Dieter Lenzen  
(Präsident der Universität Hamburg):**

„Dass durch die Landesexzellenzinitiative so viele unserer Forschungsvorhaben unterstützt werden, freut mich sehr. Die sechs Exzellenzcluster und fünf Graduiertenschulen spiegeln eine große Bandbreite der an unserer Universität vorhandenen wissenschaftlichen Kompetenz. Auf die Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder können wir uns dank dieser Förderung gut vorbereiten.“

**Prof. Dr. Ingrid Gogolin  
(Vizekoordinatorin des Landesexzellenzclusters LiMA):**

„Die Forschung über Mehrsprachigkeit und ihre Folgen für den Einzelnen und die Gesellschaft wird nicht nur grundlegendes neues Wissen einbringen, sondern auch Fragen von praktischer Bedeutung beantworten – wie etwa: Unter welchen Bedingungen können Kinder und Jugendliche am besten von Mehrsprachigkeit profitieren und so Firmen und Verwaltung dieses Potenzial zum beiderseitigen Nutzen erkennen und fördern?“

**Prof. Dr. Klaus Sengstock  
(Sprecher des Landesexzellenzclusters  
Frontiers in Quantum Photon Science):**

„Das ‚Light and Schools‘ Programm unseres Landesexzellenzclusters stärkt in besonderem Maße das Interesse von Schülerinnen und Schülern an den Naturwissenschaften und macht uns allen einfach Spaß.“



**Prof. Dr. Dr. h. c. Ernst Th. Rietschel  
(Präsident der Leibniz-Gemeinschaft):**

„Die Leibniz-Gemeinschaft unterstützt die Förderung des wissenschaftlichen Schwerpunkts Infektionsforschung im Rahmen der Landesexzellenzinitiative Hamburg nachdrücklich. Mit den geradezu fantastischen zukünftigen Möglichkeiten im Bereich der molekularen Bildgebung bei DESY könnten im Rahmen der geförderten Landesgraduiertenschule spannende Fragen der Pathogenitätsforschung auf innovative Weise beantwortet werden.“



**Prof. Dr. Jörn Behrens  
(Wissenschaftler am KlimaCampus Hamburg):**

„Warum Hamburg? Am KlimaCampus treffe ich international ausgewiesene Wissenschaftler. Das Angebot an hochrangigen Veranstaltungen ist so groß, dass ich nur einen Bruchteil nutzen kann. Gleichzeitig herrscht eine sehr kreative, freie Arbeitsatmosphäre.“

**Anneke Naumann  
(Doktorandin,  
Landesexzellenzcluster LiMA):**

„Mir gefällt die gute und interdisziplinäre Zusammenarbeit in unserem Projekt.“

**Jun.-Prof. Dr. Kai Jensen  
(Wissenschaftler, Landes-  
graduierenschule ESTRADe):**

„Die Landesexzellenzinitiative ist hervorragend geeignet, um Forschungsverbände Hamburger Hochschulen zu stärken.“



**Prof. Dr. Eva-Maria Pfeiffer  
(Sprecherin der Landes-  
graduierenschule ESTRADe):**

„Die Hamburger Landesgraduierenschule ESTRADe ist ein exzellentes Beispiel in Sachen Forschung und Lehre für unsere Stadt Hamburg. ESTRADe ist neben dem Bundesexzellenzcluster CliSAP eine weitere starke Hamburger Komponente für die Ausbildung von Experten der Zukunft.“



**Prof. Dr.-Ing. Edwin Kreuzer  
(Präsident der TU Hamburg-Harburg):**

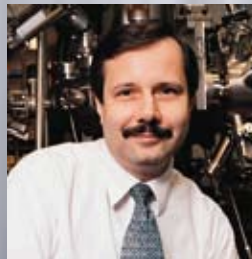
„Es ist ein grandioses Ergebnis für die TUHH, im Rahmen der Landesinitiative zwei Forschungsvorhaben gefördert zu sehen, und eine Auszeichnung für unsere Wissenschaftler. Es zeigt, dass die TUHH mit ihrer neuen Politik, Schwerpunkte in zukunftsweisenden Forschungsfeldern zu setzen, auf dem richtigen Weg ist.“

**Dr. Joana Duarte  
(Wissenschaftlerin, Landes-  
exzellenzcluster LiMA):**

„Das Besondere an LiMA ist die Forschung zur Heterogenität in der Sprache und Schule, im Ausbildungssystem und sozialen Leben, durch ein sehr heterogenes und sich ergänzendes Team.“

**Brendan Eler  
(Doktorand, Graduate School:  
Media and Communication):**

„An der Hamburger Landesgraduierenschule für Medien und Kommunikation interessiert mich besonders der bundesweit einmalige Verbund vieler der besten Köpfe in der Medien- und Kommunikationsforschung. Mein Promotionsthema ist interdisziplinär angelegt, so dass ich hoffe, von dem intensiven Austausch der Fachrichtungen in der Graduierenschule zu profitieren.“



**Prof. Dr. Roland Wiesendanger  
(Sprecher des Landesexzellenzclusters  
NANO-SPINTRONICS):**

„Die Landesexzellenzinitiative stellt einen bedeutsamen Beitrag zur Förderung exzellenter Forschung und Lehre in zukunftssträchtigen Themenbereichen in der Metropolregion Hamburg dar. Bereits kurze Zeit nach Etablierung unseres Clusters ist eine deutlich ausgeprägte Attraktorwirkung auf internationale Spitzennachwuchskräfte sichtbar geworden.“

# INHALT

Exzellenzcluster der Exzellenzinitiative  
des Bundes und der Länder

## **Integrated Climate System Analysis and Prediction**

Stichworte: Wissenschaftliche Grundlagen für eine erfolgreiche Klimapolitik: Natur- und Geisteswissenschaftler entwickeln Modelle und prüfen mögliche Zukunftsszenarien  
10 - 13

Landesexzellenzcluster

## **Connecting Particles with the Cosmos**

Stichworte: Erforschung fundamentaler Naturgesetze, Kosmologie, Teilchen- und Astrophysik, mathematische Physik, Beschleuniger- und Detektorphysik  
14 - 17

Landesexzellenzcluster

## **Frontiers in Quantum Photon Science**

Stichworte: Physik, Laserphysik, Quantenoptik, Ultrakurzzeitphysik, Nachwuchsförderung, „Light and Schools“ Programm  
18 - 21

Landesexzellenzcluster

## **NANO-SPINTRONICS**

Stichworte: Nanowissenschaft, Nanotechnologie, Nanoanalytik, Nanomagnetismus, Spinelektronik, atomare Speicher, atomare Bauelemente  
22 - 25

Landesexzellenzcluster

## **Nanotechnology in Medicine**

Stichworte: Diagnose und Therapie von Krebs, Infektions- und neurodegenerative Erkrankungen, Atherosklerose, Nanostrukturen  
26 - 29

Landesexzellenzcluster

## **neurodapt!**

Stichworte: Lernen, Gedächtnis, Plastizität und assoziierte Erkrankungen – von Molekülen bis zum Verhalten  
30 - 33

Landesexzellenzcluster

## **Linguistic Diversity Management in Urban Areas**

Stichworte: Mehrsprachigkeit in Metropolregionen, Migration, Integration, Sprachbildung, Sprachentwicklung, Sprachkontakt, Sprachvariationen  
34 - 37

Landesexzellenzcluster

## **Integrated Materials Systems**

Stichworte: Leichtbaumaterialien; multifunktionale, schadenstolerante, energieeffiziente und umweltschonende adaptive Verbundwerkstoffe  
38 - 41



#### Landesexzellenzcluster

### **Fundamentals for Synthetic Biological Systems**

Stichworte: Industrielle Biotechnologie, Synthetische Biologie, Biokatalyse, Biomasse, Bioreaktionstechnik, Enzyme, Mikrosysteme, Nanomaterialien

42 - 45

#### Landesgraduiertenschule

### **Hamburg School for Structure and Dynamics in Infection**

Stichworte: Infektionsforschung, Strukturbioogie, pathogene Viren, Bakterien und Parasiten, Synchrotron- und Laserstrahlung

46 - 49

#### Landesgraduiertenschule

### **C<sub>1</sub>-Chemistry in Resource and Energy Management**

Stichworte: C<sub>1</sub>-Chemie, nanostrukturierte Oberflächen, Kohlenstoffnanoröhrchen, Katalysatoren, Biokatalysatoren, Brennstoffzelle, Photosynthese, Biogasproduktion, Fermentation, CO<sub>2</sub>-fixierende Mikroorganismen

50 - 53

#### Landesgraduiertenschule

### **Estuary and Wetland Research Graduate School Hamburg**

Stichworte: Ökosystemforschung, Biodiversität, Nachhaltige Entwicklung, Ästuare und Feuchtgebiete, Klimawandel, Küstenlebensräume, Regionalplanung, Wasserbau

54 - 57

#### Landesgraduiertenschule

### **Graduate School: Media and Communication**

Stichworte: Medienökonomie, Medienwissenschaft, Medienmanagement, Kommunikationswissenschaft, Medienrecht, Nachwuchsprogramme

58 - 61

#### Landesgraduiertenschule

### **Hamburg International Graduate School Regional Power Shifts and Governance in the New Global Order**

Stichworte: Außereuropäische Regionalmächte, regionale und globale Machtverschiebung, Ursachen, Formen und Folgen veränderter Machtverhältnisse

62 - 65

### **Was ist LEXI?**

Die Landesexzellenzinitiative Hamburg kurz dargestellt  
66





# EXZELLENZCLUSTER INTEGRATED CLIMATE SYSTEM ANALYSIS AND PREDICTION

## Ziel des Vorhabens

Hamburgs Klimaforscher haben sich verbündet: 17 universitäre Institute arbeiten im Exzellenzcluster CliSAP (Integrated Climate System Analysis and Prediction) eng mit außeruniversitären Einrichtungen zusammen, um mögliche Zukunftsszenarien zu prüfen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf Nordeuropa.

## Inhalt des Vorhabens

### Wissenschaftliche Grundlagen für eine rationale Klimapolitik

Mithilfe komplexer Rechenmodelle können Klimaforscher Aussagen über mögliche Entwicklungen unseres Klimas machen – und Hinweise geben, welche Anpassungen gegebenenfalls notwendig sind. Die Ergebnisse der Hamburger Meeres- und Atmosphärenwissenschaftler spielen dabei eine zentrale Rolle und fließen beispielsweise in die Berichte des Weltklimarats der Vereinten Nationen (IPCC) ein. Bisher wurde, auch wegen der enormen Datenmengen, zumeist im großen, globalen Maßstab gerechnet. In Zukunft sollen darüber hinaus lokale Phänomene und regionale Auswirkungen berücksichtigt werden.

Ziel des Hamburger Exzellenzclusters ist eine Weiterentwicklung der Berechnungen – sowohl was die räumliche Auflösung betrifft, als auch die bessere Integration dynamischer Prozesse wie Wolkenbildung oder Landnutzung durch den Menschen. Eine besondere Rolle kommt den beteiligten Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlern zu. Schließlich haben wir einen Teil der künftigen Entwicklung, wie den Wandel der Energiewirtschaft und die Gestaltung einer „Low Carbon Society“, selbst in der Hand.





*Klimamodelle: Je höher die Auflösung, desto genauer können regionale Ereignisse lokalisiert werden*

Die Hamburger Klimaforschung bündelt und vernetzt sich deshalb seit 2007 unter dem Dach des KlimaCampus. Beteiligt sind neben insgesamt 17 universitären Instituten auch außeruniversitäre Partner wie das Max-Planck-Institut für Meteorologie, das Institut für Küstenforschung des GKSS-Forschungszentrums Geesthacht und das Deutsche Klimarechenzentrum. Keimzelle des KlimaCampus ist der Exzellenzcluster Integrated Climate System Analysis and Prediction (CliSAP) der Universität Hamburg, der von 2007 bis 2012 mit etwa 32 Millionen Euro durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder, gefördert wird.

Grundlagenforschung ist das Kerngeschäft am KlimaCampus. Im Mittelpunkt stehen die Entwicklung und Anwendung von Modellen. Bei der Feldforschung sammeln Hamburger Wissenschaftler Daten über Eis, Ozean, Land und Atmosphäre, um damit die Klimamodelle zu „füttern“. Mit verbesserten Rechenverfahren gewinnen sie dann neue Einsichten in Klimaprozesse und Rückkopplungseffekte.

Die Forschung gliedert sich in vier Schlüsselbereiche. In der **Klimaanalyse** und **Klimavorhersage** analysieren KlimaCampus-Forscher Vergangenheit und Gegenwart: Was für ein Klima herrschte vor 1000 Jahren? Was hat sich geändert? Welchen Einfluss hat der Mensch? Die Ergebnisse sind die Basis für Prognosen über das Klima von morgen.

Im Bereich **Klima und Mensch** untersuchen Forscher mit sozialwissenschaftlicher Expertise, wie angemessen auf den Klimawandel reagiert werden kann.

## ABSTRACT

Using computer models, climate scientists predict possible future climate developments and adaptation measures. Up to now calculations were usually carried out on a global scale; local phenomena and regional effects “fell through the net”. The Hamburg cluster of Excellence has the goal of improving these calculations – with respect to spatial resolution as well as to the integration of dynamic processes such as cloud formation and land use. Economists and social scientists are also involved, taking part in the future development of a “Low Carbon Society”.

The KlimaCampus is a network of climate researchers in the Hamburg area. The nucleus is the cluster of Excellence Integrated Climate System Analysis and Prediction (CliSAP), which is funded by the German Research Council. The partners are the University of Hamburg, the Max Planck Institute for Meteorology, the Institute for Coastal Research of the GKSS Research Centre Geesthacht and the German Climate Computing Centre.

The focus is on basic research with particular emphasis on the development and application of models. In order to validate the models observational data on ice, oceans, land and the atmosphere are collected to improve computational methods and give new insight into climate processes and feedback effects. The research is organised into four areas: “Climate Analysis”, “Climate Prediction”, “Climate and Humans” and “Regional Effects and Risks”.

The scientists contribute to a rational public debate about climate change, communicating with decision makers and the general public.

Ökonomen und Soziologen modellieren, wie sich der Emissionshandel auswirkt. Friedensforscher prüfen das Risiko lokaler Klimakonflikte. Und Medienwissenschaftler analysieren, welchen Einfluss Journalismus auf die Diskussion in Politik und Gesellschaft hat.

Die vierte Säule untersucht **Regionale Effekte und Risiken**. Im Fokus stehen hier Norddeutschland und Nordeuropa. Was geschieht an den Küsten, wenn der Meeresspiegel steigt? Werden Stürme häufiger? Warum reagieren Städte besonders empfindlich auf Klimaänderungen? Lassen sich die Folgen entschärfen?

Um diesen Fragen langfristig nachzugehen, bildet der KlimaCampus eine neue Generation von Experten aus: Die Graduiertenschule SICSS (School of Integrated Climate System Sciences) führt Meteorologie, Ozeanografie und Geowissenschaften in einem Ausbildungsgang zusammen. Hinzu kommen relevante Themen aus den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Master-Studierende und Doktoranden werden so multidisziplinär und forschungsorientiert ausgebildet. Gleichzeitig trainieren sie die Kommunikation mit Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit.

Der KlimaCampus möchte zu einer rationalen Debatte über den Klimawandel beitragen – und lädt deshalb interessierte Bürgerinnen und Bürger ausdrücklich zum Dialog mit der Wissenschaft ein. „Wir verharmlosen nichts, gleichzeitig werden aber auch keine überzogenen Schreckensszenarien an die Wand gemalt“, so der Sprecher von CliSAP, Prof. Dr. Martin Claußen. „Die Klimaforschung ist keine Dienerin des Zeitgeistes oder der Politik. Wir erarbeiten Lösungen für drängende wissenschaftliche Probleme, erklären die Ergebnisse und ordnen sie ein.“



*Prof. Dr. Martin Claußen,  
Sprecher des Exzellenz-  
clusters CliSAP*

## PROFIL DES EXZELLENZCLUSTERS

Integrated Climate System Analysis and Prediction –  
CliSAP  
KlimaCampus Hamburg

**Laufzeit:** 2007 – 2012  
(Option auf weitere 5 Jahre)

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg, Max-Planck-Institut für  
Meteorologie, Institut für Küstenforschung des  
GKSS-Forschungszentrums Geesthacht,  
Deutsches Klimarechenzentrum,  
Zentrum für Marine und Atmosphärische  
Wissenschaften

### **Sprecher:**

Prof. Dr. Martin Claußen  
KlimaCampus, Universität Hamburg  
Bundesstr. 53, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 5077  
E-Mail: martin.claussen@zmaw.de

### **Kontakt:**

Ute Kreis  
KlimaCampus, Öffentlichkeitsarbeit  
Grindelberg 5, 20144 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 4523  
E-Mail: ute.kreis@zmaw.de

**Webseite:** [www.klimacampus.de](http://www.klimacampus.de)





# LANDESEXZELLENZCLUSTER CONNECTING PARTICLES WITH THE COSMOS

## Ziel des Vorhabens

Die Erforschung der Naturgesetze erfordert mehr denn je interdisziplinäre Zusammenarbeit zahlreicher Gebiete. Fortschritte ergeben sich aus dem Zusammenführen experimenteller Daten und theoretischer Erkenntnisse aus Beschleuniger- und Detektorphysik, Teilchen- und Astrophysik sowie Kosmologie und mathematischer Physik. Die in Hamburg auf diesen Feldern vorhandene Expertise soll im Landesexzellenzcluster Connecting Particles with the Cosmos intensiver vernetzt und stärker gebündelt werden. Die entstehenden Synergien sollen dazu beitragen, Antworten auf die grundlegenden Fragen der modernen Physik zu finden.

## Inhalt des Vorhabens

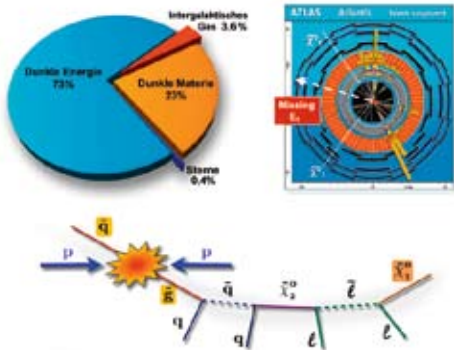
Viele grundlegende physikalische Fragestellungen erfordern das Erforschen sowohl der kleinsten als auch der größten Dimensionen. Das Fachgebiet der Teilchenphysik ist deshalb eng verflochten mit Astronomie und Kosmologie. Beide Bereiche befassen sich zum Beispiel mit der sogenannten Dunklen Materie. Diese nicht sichtbare Masse ist nach theoretischen Erkenntnissen aus Astrophysik und Kosmologie genau wie Sterne, Gase oder Galaxien ein wichtiger Bestandteil des Universums – experimentell konnte sie bislang jedoch nicht nachgewiesen werden. Zahlreiche Experimente in der Astroteilchenphysik und auch an dem Genfer Teilchenbeschleuniger LHC (Large Hadron Collider) zielen darauf, diese Lücke zu schließen.

Die Teilchenphysik ist der gemeinsame Bezugspunkt der Aktivitäten innerhalb des Clusters. Die Forschung konzentriert sich auf folgende sieben Schwerpunkte:

### **Beschleunigerentwicklung:**

Das in Hamburg ansässige Forschungszentrum DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) gehört weltweit zu den fünf führenden Teilchenbeschleuniger-Labors. Hier wurde in den vergangenen drei Jahrzehnten die supraleitende Technologie für





*Ein erheblicher Bestandteil des Universums ist die Dunkle Materie. Diese besteht möglicherweise aus Teilchen, welche auch in Proton-Proton-Kollisionen am LHC entstehen könnten*

Beschleuniger-Anlagen maßgeblich vorangebracht. Supraleitung bezeichnet das Phänomen, dass bestimmte Materialien bei tiefen Temperaturen ihren elektrischen Widerstand verlieren. Für moderne Teilchenbeschleuniger sind supraleitende Bauteile essenziell. DESY-Forscher haben unter anderem supraleitende Magnete für den HERA-Protonenring entworfen – seinerzeit die weltweit einzige Anlage, in der unterschiedliche Teilchenarten beschleunigt und aufeinander gelenkt wurden. Am DESY entwickelte supraleitende Beschleunigungskavitäten sollen künftig in dem noch im Bau befindlichen Röntgenlaser XFEL zum Einsatz kommen. Für den Einsatz im geplanten International Linear Collider (ILC) sollen sie noch leistungsfähiger gemacht werden.

### Detektorentwicklung:

Forscher der Universität Hamburg und des DESY leiten größere Projekte, in denen Detektoren für Experimente der Teilchenphysik entwickelt werden. Sie sollen nach dem geplanten Ausbau des Genfer Beschleunigers zum SLHC (Super Large Hadron Collider) zum Einsatz kommen. Weitere neuartige Konzepte für Detektoren von Elementarteilchen werden für den geplanten ILC entworfen. Die vielfältigen Erfahrungen der Hamburger Forscher fließen bereits in die Experimente am LHC ein.

### Beschleunigerexperimente:

Die am Elektron-Protonenbeschleuniger HERA in den vergangenen 15 Jahren gewonnenen Einsichten in die Struktur des Protons sind entscheidend für die korrekte Interpretation der Daten aus den LHC-Experimenten. Hamburger Forscher sind an

## ABSTRACT

Current research on the fundamental laws of nature is a highly interdisciplinary effort requiring experimental data and theoretical insights from multiple fields including accelerator and detector physics, particle physics, astrophysics, cosmology, string theory and mathematics.

A prominent example for interdisciplinary research is the quest for understanding the nature of dark matter. Although its existence is strongly motivated by astrophysics and cosmology, direct experimental evidence for black matter is still lacking. This is a strong motivation for a number of experiments in astroparticle physics and at the LHC.

With research groups in Hamburg being active in all the relevant fields, it is the main objective of the cluster to strengthen the existing links between the groups that are distributed over several institutions. By exploiting synergies between the activities of the different research areas, the participating scientists are able to address some of the major issues in the quest for understanding the fundamental laws of nature in a very coherent manner. The research programme of the cluster focuses on the following key questions: What is the mechanism of electroweak symmetry breaking? Does the world become supersymmetric at the TeV scale? What is the nature of dark matter? Is String Theory the basis of Particle Physics and Cosmology? The high level of expertise and the broad spectrum covered by the cluster thus brings the scientific community in Hamburg in position to play a leading role in the worldwide research programme on particle physics and its connection to cosmology.



mehreren Großprojekten der sogenannten Teraskala beteiligt. Dazu gehören die LHC-Experimente ATLAS und CMS und die Vorbereitung der ILC-Experimente.

### **Phänomenologie der Elementarteilchen:**

Nach Inbetriebnahme des LHC werden in den nächsten Jahren viele experimentelle Resultate zu verarbeiten und einzuordnen sein. Viele Analysewerkzeuge, die eine präzise Berechnung der unterschiedlichen Reaktionen ermöglichen, müssen hier noch entwickelt werden.

### **Astrophysik und Astroteilchenphysik:**

Hamburger Physiker und die Bergedorfer Sternwarte kooperieren bereits erfolgreich in einem Sonderforschungsbereich. In noch intensiverer Zusammenarbeit sollen Phänomene wie etwa die Dunkle Materie verstärkt komplementär untersucht werden – von astronomischer sowie von astroteilchenphysikalischer Seite.

### **Teilchenkosmologie:**

Die Nahtstelle zwischen Teilchenphysik und Kosmologie ist unverzichtbar für das quantitative, abstrakt-mathematische Verständnis des frühen Universums und seiner Gesetzmäßigkeiten. Einige Schlüsselkonzepte dieses interdisziplinären Bereichs wurden in Hamburg entwickelt und sollen hier auch weiter erforscht werden.

### **Mathematische Physik und Stringtheorie:**

Indem sie Gravitationseffekte einbezieht, schlägt die Stringtheorie die lang gesuchte Brücke zwischen Teilchenphysik und Kosmologie. Eine verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit im Rahmen des geplanten Zentrums für mathematische Physik soll das Verständnis dieser komplexen Theorie verbessern.



*Wissenschaftler der Universität Hamburg und des Forschungszentrums DESY, die sich in ihrer Forschung den fundamentalen Fragen von Naturgesetzen widmen*

## **PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS**

Connecting Particles with the Cosmos

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg,  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

### **Sprecher:**

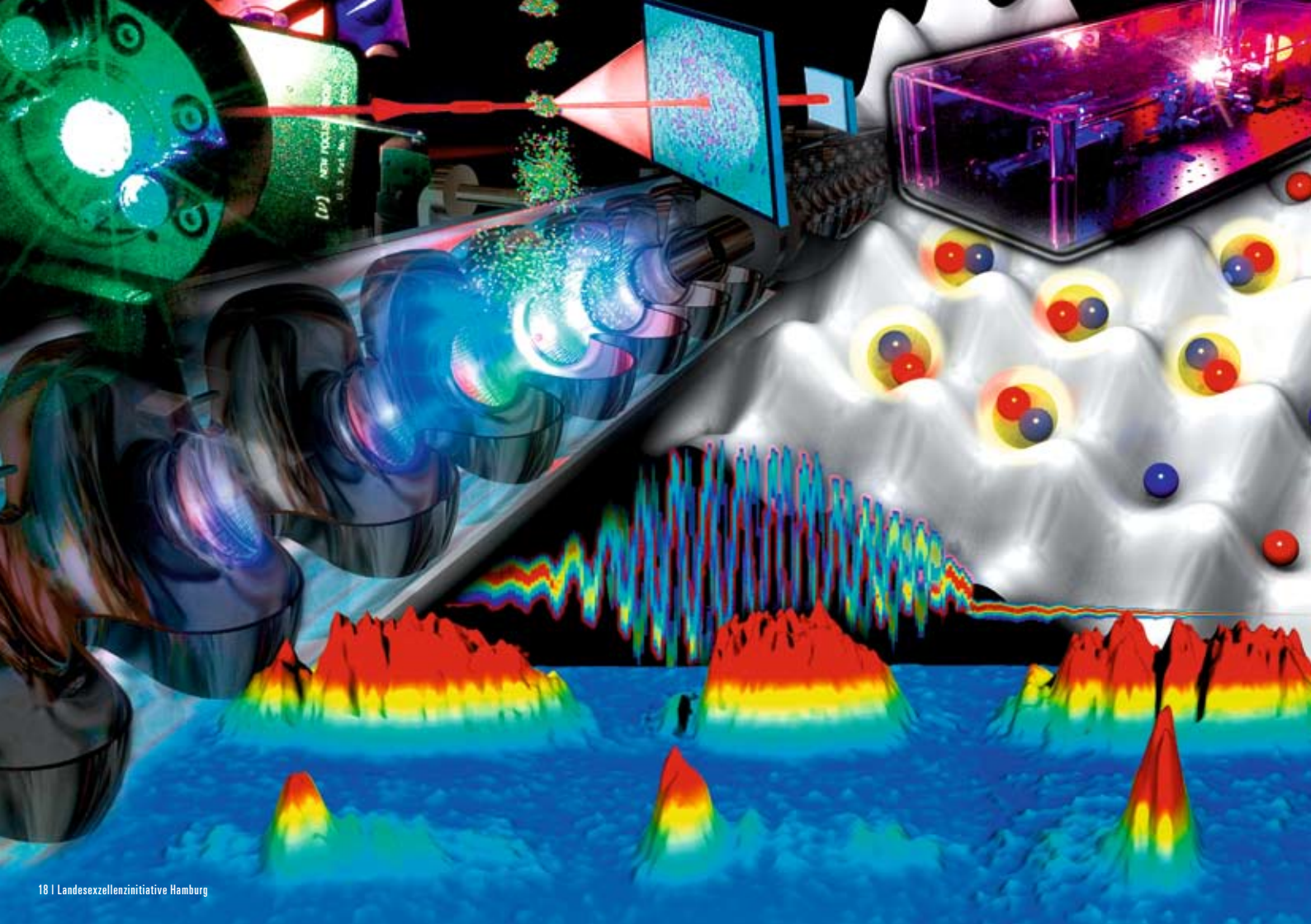
Prof. Dr. Peter Schleper  
Universität Hamburg  
Institut für Experimentalphysik  
Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 8998 2957  
E-Mail: peter.schleper@physik.uni-hamburg.de

### **Kontakt:**

Dr. Carsten Niebuhr (Koordinator)  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY  
Notkestr. 85, 22607 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 8998 4594  
E-Mail: carsten.niebuhr@desy.de

**Webseite:** <http://lexi.desy.de/>





# LANDESEXZELLENZCLUSTER FRONTIERS IN QUANTUM PHOTON SCIENCE

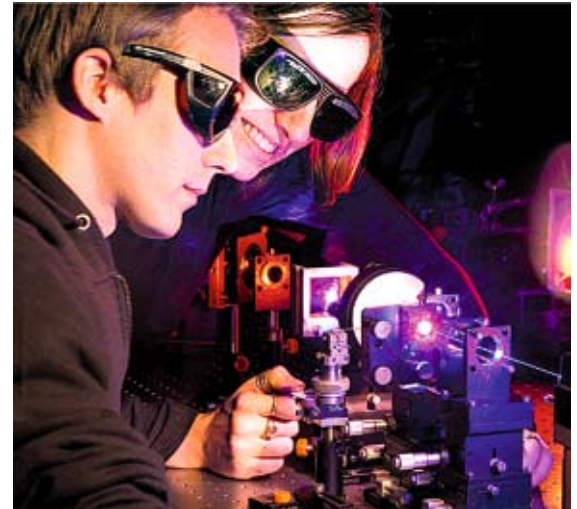
## Ziel des Vorhabens

Der Landesexzellenzcluster Frontiers in Quantum Photon Science bündelt die herausragende Expertise auf dem Gebiet der Photonik in Hamburg. Damit wird das bereits jetzt weltweit führende Zentrum für Photonik mit seinem einzigartigen Spektrum an Lichtquellen für die Zukunft nachhaltig gestärkt und ausgebaut. Die Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs und die Einbindung der Öffentlichkeit nehmen dabei einen besonders hohen Stellenwert ein. Das Programm „Light and Schools“ im Rahmen des Clusters richtet sich vor allem an Hamburger Schulen.

## Inhalt des Vorhabens

Der Campus in Hamburg-Bahrenfeld bietet einzigartige Bedingungen für die Forschung mit Licht. Zu dem breiten Spektrum gehören Laserphysik, Quantenoptik, Ultrakurzzeit-, Röntgen-, Beschleuniger- und Festkörperphysik, aber auch angrenzende Bereiche der Chemie und der Molekularbiologie. Dazu stehen in Bahrenfeld kohärente Lichtquellen vom infraroten bis zum extremen ultravioletten Spektralbereich zur Verfügung. Die Expertise, im Cluster gebündelt in mehr als 15 Forschungsgruppen der Universität Hamburg, des Helmholtz-Forschungszentrums DESY und der Max-Planck-Gesellschaft, wird nun noch einmal deutlich gestärkt. Insbesondere werden im Rahmen des Clusters Stellen für acht Juniorprofessoren und Nachwuchswissenschaftler geschaffen. Die internationale Ausrichtung wird gefördert durch ein hochrangiges Gastwissenschaftlerprogramm und eine hochdotierte Gastprofessur.

Die am Cluster beteiligten Forschergruppen wollen vor allem ultraschnelle Prozesse in Atomen, Molekülen und Festkörpern verstehen sowie grundlegende Fragestellungen der Quantenphysik angehen. Dabei nutzt der Cluster Lichtquellen, die vom infraroten bis in den Röntgenstrahlen-Bereich reichen, wie auch den Freie-Elektronen-Laser FLASH am Forschungszentrum DESY. Mittels intensiver, ultrakurzer





*Noch im Bau befindet sich das Zentrum für „Free-Electron Laser Science“ CFEL*

Lichtpulse sollen komplexe Materialien sowie Makromoleküle und Proteine untersucht werden. Damit rückt der Forschertraum in greifbare Nähe, atomare und molekulare Prozesse „filmen“ zu können, die auf der Zeitskala von Attosekunden (0,000000000000000001 Sekunden) stattfinden.

Ein weiterer zentraler Forschungsaspekt ist die Untersuchung ultrakalter Quantengase. Die „kältesten Atome des Universums“ mit Temperaturen in Bereichen von  $0,00000001^\circ$  über dem absoluten Temperaturnullpunkt werden hier mithilfe von Laserlicht zunächst gekühlt und anschließend gefangen. Eingeschlossen in Lichtgittern lassen sich so „künstliche Festkörper“ herstellen, die sich als Quantensimulatoren verwenden lassen. Das Ziel ist es, komplexe Phasen in quantenmechanischen Systemen besser zu verstehen, wie zum Beispiel die verlustfreie Leitung von Strom in Hochtemperatur-Supraleitern. Die gute Vernetzung im Cluster führt zu einer hervorragenden Zusammenarbeit zwischen experimentellen und theoretischen Forschungsgruppen, die unter anderem komplexe Systeme mit aufwendigen Computersimulationen untersuchen. Die Forscher im Cluster interessieren sich zum einen für fundamentale Fragestellungen, wie etwa die Wechselwirkung von Licht und Materie. Doch sie haben auch Anwendungen im Blick und kooperieren

## ABSTRACT

The cluster of Excellence “Frontiers in Quantum Photon Science” focuses on the physics of new coherent radiation sources. With its high international visibility, the cluster establishes Hamburg as a world leading center in photon science. The cluster combines the expertise from laser physics, quantum optics, short-time-, X-ray- and condensed matter physics. Its central topic is the use of light to control, manipulate and study the dynamics of fundamental quantum systems. The “light of the future” generated by the free electron laser in Hamburg offers unique possibilities for studies ranging from material science to structural biology. The cluster benefits from the newly established Hamburg centers for “Free Electron Laser Science” (CFEL) and for “Optical Quantum Technologies” (ZOQ) and uses the unique spectrum of coherent laser sources emitting light from infrared to extreme ultraviolet.

Ultracold atoms, ultrashort light pulses, ultrafast imaging as well as extremely brilliant and intense light sources are key scientific aspects combined in the cluster which is a joint initiative of the University of Hamburg, DESY and the Max-Planck research groups in Hamburg.

The promotion of young researchers is a central task within the cluster in close connection to gender aspects. Within the initiative eight new positions for young group leaders have been established. A graduate school and a high-ranking guest researcher program including a guest professorship will be integral parts of the cluster. Part of the project, “Light and Schools”, seeks to strengthen the interest of young pupils in the metropolitan area of Hamburg in natural science.

mit Unternehmen im Hamburger Umland und deutschlandweit. Zum Beispiel entwickeln sie in Industrieprojekten Festkörperlaser in verschiedenen Wellenlängenbereichen. Diese Spezial-Laser kommen bei der Materialbearbeitung zum Einsatz, etwa beim Schweißen oder Schneiden.

Wie bedeutend die Photonik für den Wissenschaftsstandort Hamburg ist, zeigt auch der Bau zweier neuer großer Forschungszentren, dem „Zentrum für optische Quantentechnologien“ (ZOQ) und dem „Center for Free-Electron Laser Science“ (CFEL). Beide sind zentral in den Cluster integriert. Der Verbund will seine erfolgreiche und weltweit beachtete Forschung nicht nur noch besser vernetzen, er legt auch Wert auf die nachhaltige Ausbildung von jungen Wissenschaftlern. Die durch den Cluster zusätzlich geförderte Graduiertenschule „Physics with new advanced coherent radiation sources“ bietet Doktoranden einen detaillierten Einblick in die Bandbreite der Forschung mit Licht an der Universität Hamburg, am DESY sowie in der Max-Planck-Gesellschaft. Der Cluster verfügt über ein gesondertes Budget, um Forschern bei der individuellen Karriereplanung zu helfen, Wissenschaftler mit Familie zu unterstützen und insbesondere Frauen zu fördern.

Darüber hinaus will der Cluster junge Menschen schon in der Schule für die Naturwissenschaften begeistern. Dies soll durch das sogenannte „Light and Schools“-Projekt realisiert werden. Neben der hohen wissenschaftlichen Qualität hat die Förderung von jungen Wissenschaftlern und die internationale Ausrichtung die Joachim Hertz Stiftung überzeugt, den Cluster als ihr erstes Projekt zu fördern.



*Teilnehmer des Programms „Light and Schools“, das speziell auf Schülerinnen und Schüler zugeschnitten ist und das Interesse an den Naturwissenschaften fördern soll*

## PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS

Frontiers in Quantum Photon Science

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg,  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY,  
Max-Planck-Gesellschaft

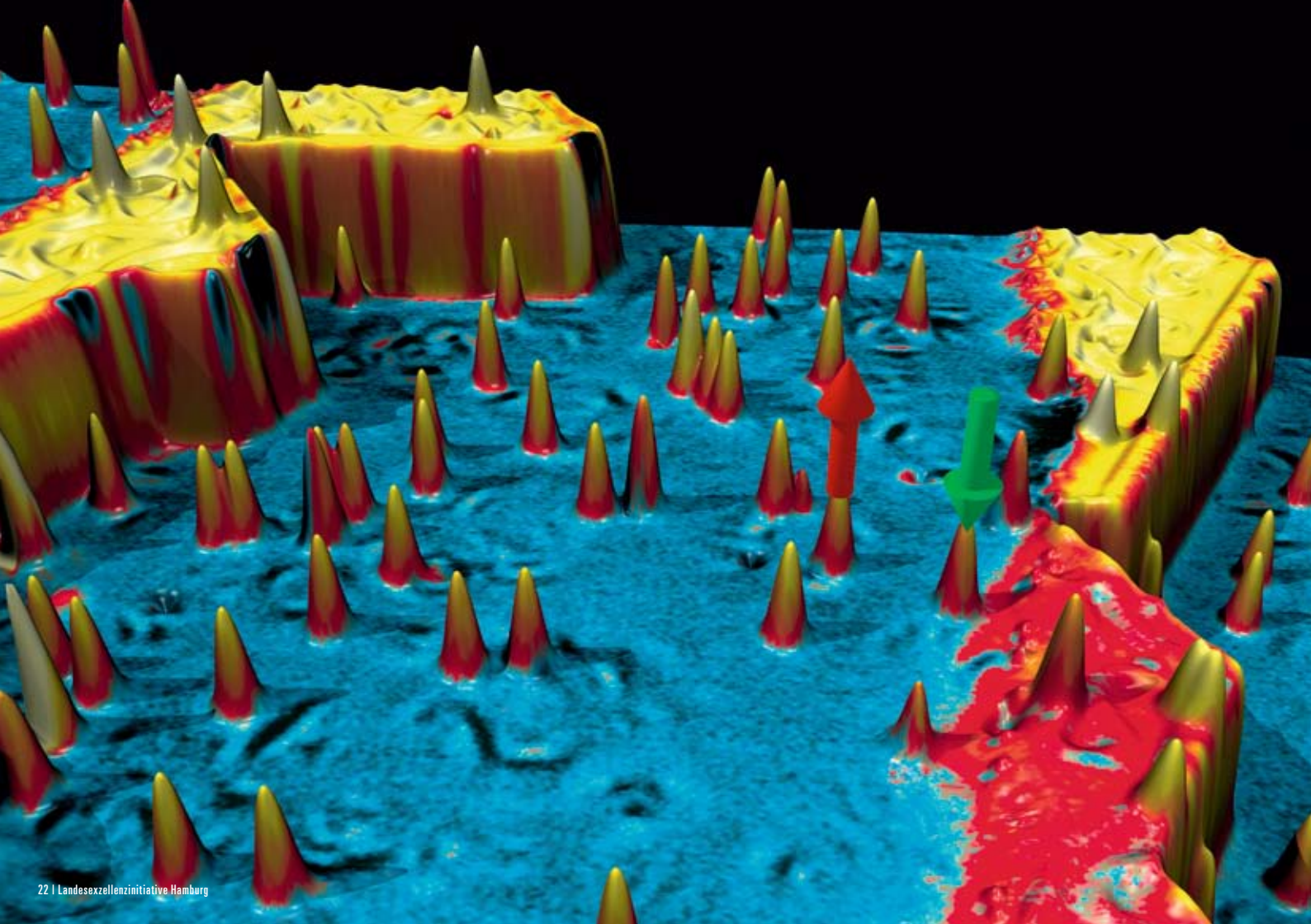
### **Sprecher:**

Prof. Dr. Klaus Sengstock  
Universität Hamburg  
Institut für Laserphysik  
Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 8998 5201  
E-Mail: sengstock@physik.uni-hamburg.de

### **Webseite:**

[www.physnet.uni-hamburg.de/lexi/](http://www.physnet.uni-hamburg.de/lexi/)





# LANDESEXZELLENZCLUSTER NANO-SPINTRONICS

## Ziel des Vorhabens

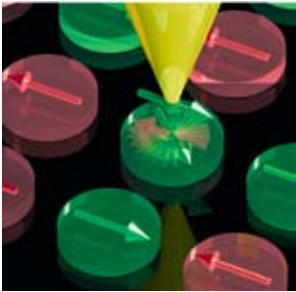
Der Landesexzellenzcluster NANO-SPINTRONICS erforscht die Spintronik in Metall- und Halbleitermaterialien sowie in molekularen und atomaren Strukturen. Auf der Basis eines detaillierten Verständnisses der zugrunde liegenden atomaren spinabhängigen Wechselwirkungen und Prozesse sollen nanoskalige Bauelemente entwickelt werden.

## Inhalt des Vorhabens

Die herkömmliche Halbleiterelektronik benutzt zur Datenübertragung und -verarbeitung nur die Ladung eines Elektrons. Bewegen sich die Elektronen, dann resultiert daraus ein elektrischer Strom, und dieser Zustand wird als „1“ registriert. Wenn kein elektrischer Strom fließt, bedeutet das im binären Alphabet „0“. Elektronen haben aber nicht nur eine Ladung, sondern auch einen Drehsinn, den Spin. Dieser Elektronen-Spin ist eine quantenmechanische Eigenschaft und kann vereinfacht als Drehung der Elektronen um ihre eigene Achse verstanden werden. Der Spin kann zwei Orientierungen haben, da sich ein Elektron links oder rechts herum drehen kann. Diese Drehung erzeugt ein magnetisches Moment, und so kann man ein einzelnes Elektron stark vereinfacht als winzige Kompassnadel ansehen. Die Gesamtheit der Elektronen-Spins in einem Material bestimmt seine magnetischen Eigenschaften.

Bauteile, die sowohl die Ladung als auch den Spin eines Elektrons ausnutzen, werden unter dem Oberbegriff „Spintronik“ zusammengefasst. Sie könnten pro Elektron mehr Informationen übertragen und verarbeiten. Außerdem wären neuartige Bauelemente möglich, wie beispielsweise schnelle magnetische Datenspeicher. Sie könnten die eingespeisten Informationen auch nach Abschalten des





*Neuartige Datenspeicher als mögliche Anwendung der Spintronik: Die magnetischen Bereiche werden nicht mit einem magnetischen Feld geschaltet, sondern mit dem spinpolarisierten Tunnelstrom eines Rastertunnelmikroskops. Dadurch könnte die Speicherdichte bis zu zehntausendfach höher werden als bei heutigen Festplatten*

Stroms noch beibehalten und würden den langwierigen Bootvorgang beim Starten eines Computers überflüssig machen.

Die neuartigen Schreib-Lese-Köpfe in modernen Computerfestplatten sind eine erste Anwendung der Spintronik. Sie basieren auf dem Riesenmagnetowiderstand, für dessen Entdeckung Albert Fert und Peter Grünberg 2007 mit dem Physik-Nobelpreis geehrt wurden. Der Riesenmagnetowiderstand ist dafür verantwortlich, dass sehr kleine magnetische Bereiche gelesen werden können. Dadurch gelang es in den letzten Jahren, die Kapazität von Festplatten deutlich zu steigern. Das wissenschaftliche Ziel des LEIX-Clusters NANO-SPINTRONICS ist es, die atomaren spinabhängigen Interaktionen und Prozesse zu erforschen, um eine solide Grundlage für die Entwicklung zukünftiger nanoskaliger Spintronikgeräte zu haben. Dazu konzentrieren sich die Forschungsprojekte auf drei verschiedene Klassen von Materialien für Spintronikanwendungen: Metall-basierte Systeme, Halbleiter-basierte Systeme, sowie molekulare und atomare Systeme.

Die für die Spintronik notwendigen Strukturen sind mindestens 100 000 Mal kleiner als ein Millimeter. Daher benötigt man sowohl für die Herstellung als auch für die Analyse dieser winzigen Strukturen modernste Methoden aus der Nanotechnologie.

Im Rahmen des Landesexzellenzclusters NANO-SPINTRONICS werden verschiedene, sich ergänzende experimentelle Methoden zur Herstellung und Analyse interessanter nanoskaliger Systeme für Spintronikanwendungen kombiniert. Werkzeuge

## ABSTRACT

Spintronics is the field of research that explores electron spin in solid state systems. The main impact came from improvements in metal epitaxy: the ability to grow thin films and multilayer systems with high-quality interfaces paved the way for the discovery of interlayer magnetic exchange coupling and subsequently the giant magnetoresistance effect (GMR) by Albert Fert and Peter Grünberg (Nobel Prize in Physics 2007).

Within the framework of the cluster NANO-SPINTRONICS various complementary experimental methods to fabricate and probe smart nanoscale systems for spintronic applications will be applied. Tools available for nanostructuring include electron beam lithography, focused ion beam techniques, molecular beam epitaxy of self-assembled nanostructures, and atomic manipulation based on scanning probe methods. The nanoscale magnetic systems will be investigated using ultrashort time and atomic length scales, making use of a unique combination of experimental methods available at the University of Hamburg and at the two large-scale research facilities, DESY and GKSS Research Centre. Moreover, a close interdisciplinary cooperation between experimental and theory groups from different departments at the University of Hamburg as well as from DESY and GKSS Research Centre will provide a unique framework for cutting-edge research and education in one of the most active fields of condensed matter research.

As an ultimate scientific goal of our cluster, we wish to explore the atomistic spin-dependent interactions and processes in order to create a sound basis for the development of future nanoscale spintronic devices.



für die Nanostrukturierung sind die Elektronenstrahl-Lithografie, fokussierte Ionenstrahl-Techniken, Molekularstrahlepitaxie von selbst organisierenden Nanostrukturen und atomare Manipulation mithilfe von Raster-Sonden-Methoden. Die nanoskaligen magnetischen Systeme werden auf ultrakurzen Zeit- und atomaren Längenskalen untersucht. Dafür steht an der Universität Hamburg und an den zwei großen Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft, dem Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY und dem GKSS-Forschungszentrum Geesthacht eine einzigartige Kombination von experimentellen Methoden zur Verfügung. Darüber hinaus sollen auch die Departments Mathematik und Informatik der Universität Hamburg eingebunden werden. Sie können dazu beitragen, Spintroniksysteme und -geräte theoretisch zu untersuchen, zu modellieren und designen, und neue Verfahren für die automatisierte Nanostrukturierung zu entwickeln. Die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen experimentellen und theoretischen Gruppen aus verschiedenen Departments der Universität Hamburg sowie von DESY und dem GKSS-Forschungszentrum bietet einen einzigartigen Rahmen für Spitzenforschung und -lehre in einem der derzeit aktivsten Forschungsgebiete.

Unsere Initiative baut auf verschiedenen Exzellenz-Zentren auf, darunter zwei DFG-Sonderforschungsbereiche (SFB508 „Quantenmaterialien“ und SFB668 „Nanomagnetismus“), drei DFG-Graduiertenkollegs (GRK 611, 1247, 1286) sowie den Hamburger Nano-Zentren INCH und CAN. Mit dem LEXI-Cluster NANO-SPINTRONICS sollen die komplementären Fachkenntnisse von Arbeitsgruppen aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen und unterschiedlichen Forschungseinrichtungen zusammengebracht werden.



*Die Wissenschaftler des Landesexzellenzclusters NANO-SPINTRONICS arbeiten an einem neuartigen Verfahren, das zu einer revolutionären Festplattentechnologie führen könnte*

## PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS NANO-SPINTRONICS

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg (Department für Physik, Chemie, Informatik und Mathematik), Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Interdisciplinary Nanoscience Center Hamburg INCH, Centrum für Angewandte Nanotechnologie CAN, GKSS-Forschungszentrum Geesthacht

### **Sprecher:**

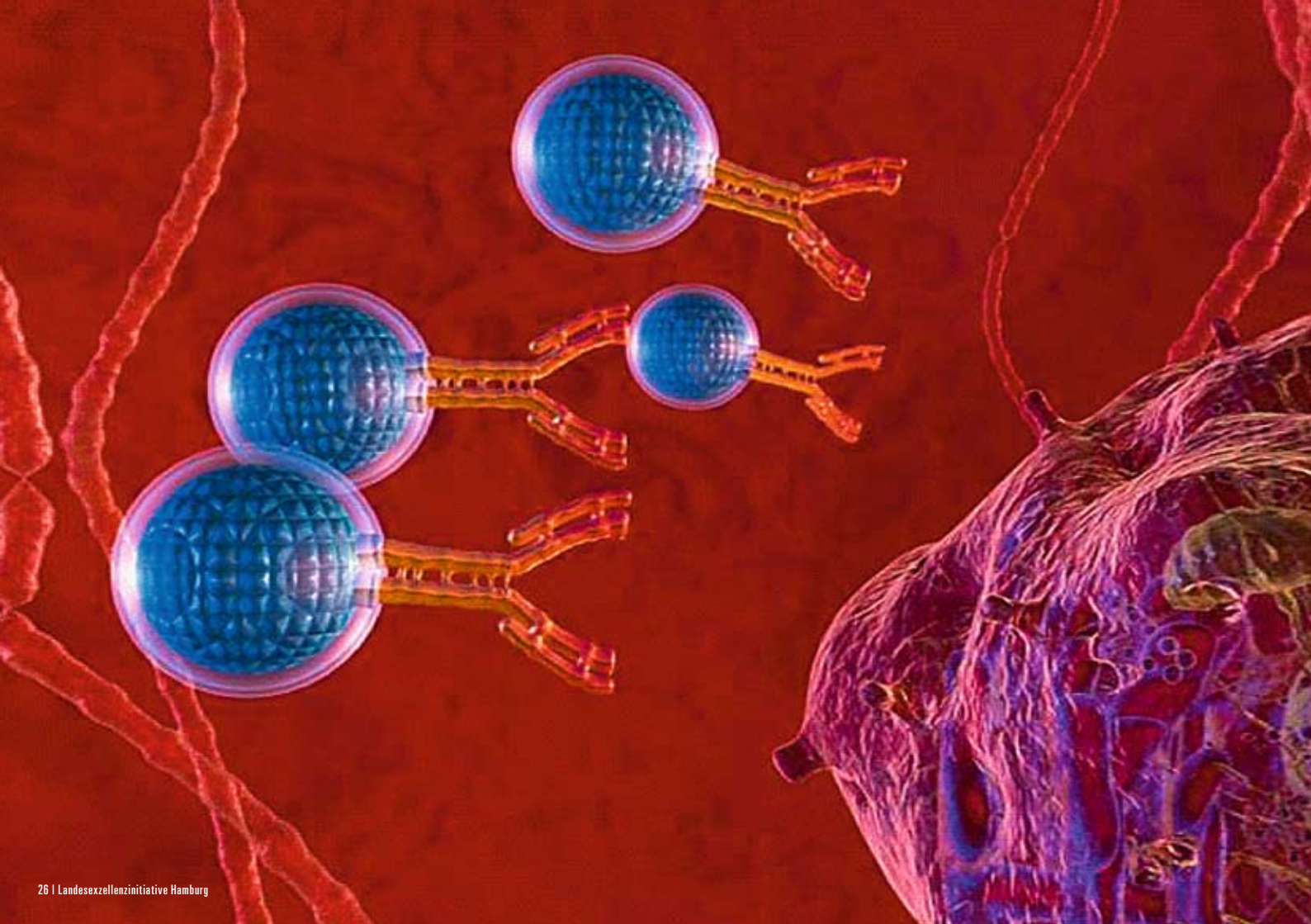
Prof. Dr. Roland Wiesendanger  
Universität Hamburg, Department für Physik  
Institut für Angewandte Physik und Zentrum für Mikrostrukturforschung  
Jungiusstr. 11, 20355 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 5244  
E-Mail: wiesendanger@physnet.uni-hamburg.de

### **Kontakt:**

Dipl.-Chem. Heiko Fuchs  
Universität Hamburg, Department für Physik  
Institut für Angewandte Physik  
Jungiusstr. 11, 20355 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 6959  
E-Mail: hfuchs@physnet.uni-hamburg.de

**Webseite:** [www.nanoscience.de/lexi](http://www.nanoscience.de/lexi)





# LANDESEXZELLENZCLUSTER NANOTECHNOLOGY IN MEDICINE

## Ziel des Vorhabens

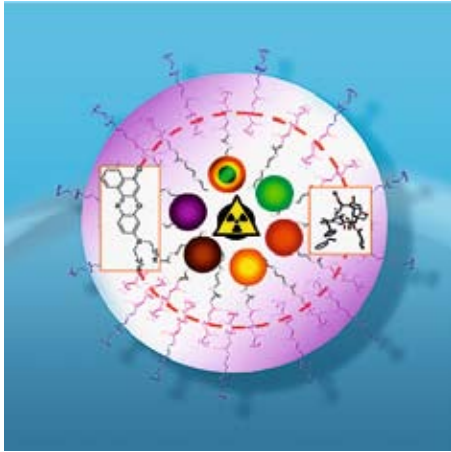
Ziel des Landesexzellenzclusters NAME (Nanotechnology in Medicine) ist es, Nanopartikel mit biologischen Erkennungsmolekülen zu versehen und sie so in bestimmten Zellen im Körper anzureichern. Diagnose und Therapie von Tumor-, Infektions- und neurodegenerativen Erkrankungen sowie Atherosklerose ließen sich dadurch verbessern.

## Inhalt des Vorhabens

Der Landesexzellenzcluster NAME widmet sich dem Einsatz von Nanostrukturen in der medizinischen Diagnostik und Therapie. Aufgrund ihrer Größe zwischen 5 und 50 Nanometern besitzen diese Strukturen einzigartige physikalische Eigenschaften. Für die medizinische Anwendung sind dabei zwei Phänomene von besonderer Bedeutung: Magnetismus und Fluoreszenz. Während ein makroskopisches magnetisches Material aus Bereichen mit jeweils unterschiedlicher magnetischer Ausrichtung besteht, sind Nanopartikel in der Regel kleiner als diese Gebiete – ihre magnetischen Momente weisen deshalb alle in die gleiche Richtung. Auch mit moderaten Feldstärken lassen sich dadurch im Magnetresonanztomografen (MRT) große Magnetisierungen ohne störende Hystereseffekte erzeugen.

Bei Nanopartikeln aus lichtempfindlichen Halbleiter-Materialien kommen bei sehr kleinen Dimensionen Quanteneffekte zum Tragen. Sie bewirken, dass bei einfallendem Licht nicht ein breites Spektrum, sondern einzelne Wellenlängen zurückgestrahlt werden. Diese scharfen Fluoreszenz-Linien lassen sich sehr gut detektieren. So wird es möglich, statt der üblicherweise verwendeten organischen Farbstoffe für Fluoreszenz-Untersuchungen Halbleiter einzusetzen. Sie zeichnen sich unter anderem durch eine wesentlich höhere Photostabilität aus (im Bereich von Stunden





*Nanostrukturen für biomedizinische Anwendungen. Einbettung von Nanopartikeln in Polymer- oder Lipid-Kapseln und deren Verknüpfung mit Biomolekülen und Therapeutika*

statt weniger Minuten) und ermöglichen es damit, Stoffwechselforgänge über einen längeren Zeitraum dynamisch zu verfolgen.

Zentrales Ziel von NAME ist es, diese besonderen Eigenschaften von Nanopartikeln für den Einsatz im menschlichen Körper nutzbar zu machen. Die Wissenschaftler versehen die Oberfläche der Nanopartikel dazu mit bestimmten Biomolekülen (zum Beispiel Antikörpern). Nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip können diese an spezielle Rezeptoren an der Oberfläche von Körperzellen binden. So lassen sich die Nanostrukturen selektiv für einen Zelltyp präparieren („Targeting“). Beim Einbringen in den Körper reichern sich die Partikel dann zum Beispiel bevorzugt an Tumoren, atherosklerotischen Ablagerungen oder in einem bestimmten Organ an.

Die physikalischen Eigenschaften der Nanostrukturen erhöhen die Auflösung im MRT oder verbessern Fluoreszenz-Untersuchungen an Gewebeproben. Darüber hinaus können sie aber auch therapeutisch genutzt werden: Magnetische Partikel in einem Tumor etwa lassen sich über ein magnetisches Wechselfeld von außen erwärmen und tragen so zur Zerstörung des Tumorgewebes bei. Langfristig sollen die Nanostrukturen auch als Träger für Medikamente dienen. Durch das gezielte

## ABSTRACT

The project Nanotechnology in Medicine (NAME) investigates the use of nanostructures for medical diagnosis and therapy. Nanostructures possess unique, for their size range characteristic physical properties, e.g. fluorescence and the magnetism of small nanoparticles. The aim is to link nanoparticles specifically to molecular recognition structures in order to accumulate them in pathologically altered regions of the body like atherosclerotic plaques or tumors. Furthermore, the physical properties of the nanoparticles might be used for therapy in the region of accumulation. Magnetic particles, for instance, act as contrast enhancers for Magnetic Resonance Imaging (MRI), thus providing high resolution images. Additionally these nanoparticles, once targeted to a tumor, can be used for hyperthermia therapy. As a result, diseases like cancer or atherosclerosis could be detected at an early stage and, afterwards, precisely treated.

The nanoparticles are synthesized and embedded within capsules. The so formed nanostructures are characterized with sophisticated methods, e.g. optical, electron, cryo-electron microscopy and the use of advanced light sources such as synchrotron radiation. After linkage of biomolecules to the nanostructures, a specific targeting might be accomplished and followed by non-invasive imaging techniques like MRI and localized precisely via optical and electron microscopy. By coupling of drugs to the nanostructures a specific therapy should also be possible providing high drug concentration at the diseased region and, at the same time, minimizing side effects.

Targeting des erkrankten Organs könnte hier eine hohe Wirkstoffkonzentration erreicht werden, ohne dass die Substanz in andere Regionen des Körpers gelangt. Nebenwirkungen, wie sie etwa bei Chemotherapeutika häufig zu beobachten sind, ließen sich auf diese Weise auf ein Minimum reduzieren. Gleichzeitig würde der Wirkungsgrad der Therapeutika optimiert.

Die Präparation der Nanopartikel für den jeweiligen Anwendungszweck stellt eine besondere Herausforderung dar, weil diese über eine sehr große, höchst reaktive Oberfläche verfügen. Teilweise werden die Partikel deshalb in Kapseln von 20 bis 1000 Nanometer Größe sicher verpackt. Zum Einsatz kommen dabei zum Beispiel große Lipid-Moleküle, die zwei weitere Vorteile besitzen: Zum einen strömen diese Lipoproteine vollkommen störungsfrei im Blutfluss, was etwa bei MRT-Aufnahmen des Herzens wichtig ist. Außerdem haben die körpereigenen Fettmoleküle meist einen bevorzugten Bestimmungsort – verfügen also über ein „natürliches Targeting“.

Wie die mit Biomolekülen versehenen Nanopartikel wirken, testen die Wissenschaftler des Landesexzellenzclusters an Mäusen. Dafür werden Aufnahmen mithilfe der Magnetresonanztomografie gemacht und Gewebeproben mit optischer Mikroskopie und Elektronenmikroskopie untersucht. Die chemisch-physikalischen Eigenschaften der Partikel werden ebenfalls mit Elektronenmikroskopen bestimmt, darüber hinaus kommen spektroskopische Verfahren und Beugungsuntersuchungen mithilfe von Synchrotronstrahlung zum Einsatz.



*Prof. Dr. Horst Weller*

## PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS

Nanotechnology in Medicine – NAME

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen und Disziplinen:**

Universität Hamburg,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf UKE,  
Heinrich-Pette-Institut für Experimentelle Virologie  
und Immunologie an der Universität Hamburg,  
Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin,  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY,  
Centrum für Angewandte Nanotechnologie CAN

### **Sprecher:**

Prof. Dr. Horst Weller  
Institut für Physikalische Chemie  
der Universität Hamburg  
Grindelallee 117, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 3449  
E-Mail: [weller@chemie.uni-hamburg.de](mailto:weller@chemie.uni-hamburg.de)





# LANDESEXZELLENZCLUSTER NEURODAPT!

## Ziel des Vorhabens

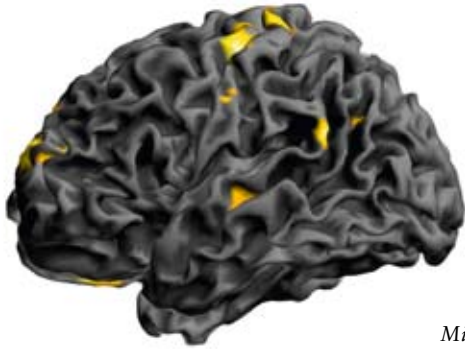
Um die Mechanismen des Lernens, der Gedächtnisbildung und damit in Verbindung stehende Beeinträchtigungen besser zu verstehen, ist es notwendig, Daten von der kleinsten (zellulär-molekularen) bis zur größten (kognitiven) Untersuchungsebene zusammenzuführen. Ziel des Landesexzellenzclusters neurodapt! ist es daher, die Zusammenarbeit von Neurowissenschaftlern in der Metropolregion Hamburg zu ermöglichen und Kooperationen zwischen verschiedenen Fachbereichen zu stärken.

## Inhalt des Vorhabens

Lernen, Gedächtnis und Plastizität sind wichtige Mechanismen für einen Organismus, um sich an eine neue Umgebung anzupassen. Das Nervensystem bleibt nicht nur während der Entwicklungsphase eines Lebewesens, sondern zeitlebens plastisch und anpassungsfähig. Geht diese Flexibilität verloren, führt das zu verschiedenen neurologischen Störungen wie beispielsweise Demenzen, welche die Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität eines Menschen stark einschränken. Dabei vollziehen sich auf allen Ebenen des Nervensystems Veränderungen. Um neue therapeutische Ansätze für Menschen mit Lerndefiziten oder neurologischen Erkrankungen zu entwickeln, ist es wichtig, alle Mechanismen aufzuklären – von der molekularen Ebene bis hin zu kognitiven Prozessen und sichtbaren Verhaltensweisen. In diesem Verbund sollen Forschungsmodelle eingesetzt werden, die sowohl in der medizinischen Forschung an Menschen als auch in Tierexperimenten etabliert sind. Diese identischen Modelle bei „Maus und Mensch“ können aussagefähige Einsichten in molekulare (Tier) und systemische (Mensch) Mechanismen liefern.

Wissenschaftler in Hamburg haben bereits wesentlich zu neuen Erkenntnissen über diese Mechanismen beigetragen. Dabei kamen nicht nur Tier- und





*Mittels funktionaler Magnetresonanztomografie werden Veränderungen im Gehirn gemessen, die auf neuronale Aktivitäten hinweisen. Hier die modellhafte Darstellung eines Gehirns mit aktiven Gehirnregionen (in Gelb)*

Molekularmodelle zum Einsatz, sondern auch Computersimulationen. Neurowissenschaftler haben die sogenannte „crossmodale Plastizität“ des Gehirns untersucht. Damit ist die Formbarkeit des Gehirns gemeint, die dazu führt, dass zum Beispiel Hirnareale, die bei Sehenden für räumliches Sehen genutzt werden, bei Blinden am räumlichen Hören beteiligt sind. So wurde in Experimenten die Hirnaktivität von Geburtsblinden untersucht. Auch die transkraniale Magnetstimulation kommt bei diesen Forschungen zum Einsatz. Dabei werden mithilfe von Magnetimpulsen aktive Hirnareale gesunder Probanden kurzzeitig gestört, um die flexible Formbarkeit des Gehirns näher zu verstehen. Neurowissenschaftler haben zudem die molekularen Grundlagen von Plastizität und neuronaler Aktivität untersucht. Sie konnten außerdem aufzeigen, wie wichtig das Ein- und Ausschalten von Genen als Reaktion auf neuronale Aktivität ist, um Erinnerungen zu festigen. Darüber hinaus wurden Mausmodelle entwickelt, um Krankheitsgene für bestimmte Formen mentaler Störungen zu identifizieren.

## ABSTRACT

Learning, memory and cognition are crucial mechanisms for the adaptation of an organism to a novel situation. By understanding both the cellular-molecular and the behavioral-cognitive mechanisms in healthy as well as diseased subjects, novel diagnostic and therapeutic tools can be developed and implemented. An early diagnosis, before the cognitive or other neurological impairments are clinically apparent, will result in better treatment outcomes. Novel therapeutic tools will lead to improved treatment strategies that can greatly diminish the impairments of e.g. learning disorders. In order to reach a level of understanding that makes this possible, it is pertinent that neuroscientists from the molecular to the systems level collaborate.

Internationally acclaimed expertise in ion channels from genetic mouse models to non-invasive brain imaging is already at hand in Hamburg. One goal is to strengthen the collaboration between these neuroscientific groups. The other is to train scientists at an early stage to work together to approach a problem from as many angles as possible, to thereby be able to get to the core of a problem and develop a true understanding of the disease or disability. To this end, a graduate school has been implemented that will tap into the extant.



Der Landesexzellenzcluster neurodapt! wird die vorhandene Zusammenarbeit von Hamburger Neurowissenschaftlern weiter stärken und im Rahmen einer Graduiertenschule die existierende Expertise an die nächste Generation von Wissenschaftlern weiterreichen. Das größte Ziel dieser Zusammenarbeit ist es aufzuklären, wie genau Gene und Moleküle zu umfangreichen neuronalen Interaktionen führen und damit Kognition und Verhalten ermöglichen.

Derartiges Wissen könnte zu neuartigen diagnostischen Untersuchungsmöglichkeiten führen, um Störungen bereits in frühen Stadien zu entdecken, bevor kognitive oder neurologische Beeinträchtigungen klinisch sichtbar sind.



*Prof. Dr. med. Christian Büchel,  
Sprecher des Landesexzellenzclusters  
neurodapt!*

## PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS

neurodapt!

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf UKE,  
Max-Planck-Arbeitsgruppen für strukturelle  
Molekularbiologie,  
Universität zu Lübeck,  
Neurozentrum der Schön Klinik Hamburg-Eilbek

### **Sprecher:**

Prof. Dr. med. Christian Büchel  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf UKE  
Institut für Systemische Neurowissenschaften  
Martinistr. 52, Gebäude W34, 20246 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 7410 54726  
E-Mail: [buechel@uke-hamburg.de](mailto:buechel@uke-hamburg.de)

### **Kontakt:**

Dr. Kerstin Kuchenbecker, Eszter D. Schoell  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf UKE  
Institut für Systemische Neurowissenschaften  
Martinistr. 52, Gebäude W34, 20246 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 7410 27300  
E-Mail: [k.kuchenbecker@uke-hamburg.de](mailto:k.kuchenbecker@uke-hamburg.de)

### **Webseite:**

[www.uke.de/forschungsverbuende/neurodapt](http://www.uke.de/forschungsverbuende/neurodapt)



Universität Hamburg



Universitätsklinikum  
Hamburg-Eppendorf



Im Focus des Lebens  
Universität zu Lübeck





# LANDESEXZELLENZCLUSTER LINGUISTIC DIVERSITY MANAGEMENT IN URBAN AREAS

## Ziel des Vorhabens

Der Landesexzellenzcluster LiMA (Linguistic Diversity Management in Urban Areas) baut auf der bundesweit einmaligen Forschungsexpertise der Universität Hamburg zur Multilingualität auf. Er sucht Antworten auf folgende Fragen: Wie kann migrationsbedingte Mehrsprachigkeit in Metropolregionen als eine individuelle und gesellschaftliche Ressource genutzt werden? Wie kann sich Mehrsprachigkeit positiv auf die kulturelle, soziale und ökonomische Entwicklung einer Metropole auswirken? Diese Fragen sollen in interdisziplinären Forschungsteams bearbeitet werden. Hamburg dient hierbei als Ausgangspunkt und Modellfall für weltweit vergleichbare Entwicklungen.

## Inhalt des Vorhabens

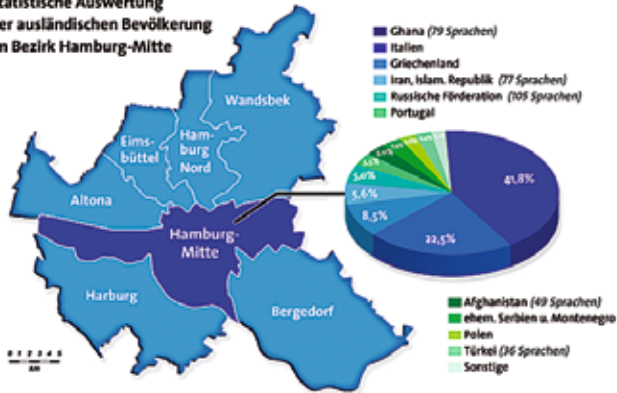
Migration ist ein wesentlicher Teil des Globalisierungsprozesses. Sie führt zu sozialen, wirtschaftlichen und politischen Herausforderungen, besonders in den Großstädten. Metropolregionen sind Zeugnisse dieser Entwicklung, waren sie doch stets Anziehungspunkt für Migration. Migration birgt einerseits ein großes Potenzial, wird andererseits aber auch von Risiken begleitet.

Eine wichtige Folge ist die zunehmende sprachliche Vielfalt in Metropolregionen. Allein in Hamburg werden rund 180 Sprachen von Schulkindern mit Migrationshintergrund gesprochen. Somit bieten Großstädte im Allgemeinen und Hamburg im Besonderen einen ausgezeichneten Ausgangspunkt für die Forschung zum Thema Mehrsprachigkeit.

Mit den durch die Landesexzellenzinitiative zur Verfügung gestellten Mitteln wird ein interdisziplinäres Forschungsprogramm gefördert und entwickelt, an dem Sprachwissenschaftler und Erziehungswissenschaftler, Wirtschaftswissenschaftler und Rechtswissenschaftler, Soziologen und Ethnologen beteiligt sind. Teil des Programms ist ferner der Aufbau eines Graduiertenzentrums. Entwickelt wird ein interdisziplinäres Master-Programm in „Multilingual Educational Linguistics“ sowie eine internationale Graduiertenschule zusammen mit der University of Calgary.



## Statistische Auswertung der ausländischen Bevölkerung im Bezirk Hamburg-Mitte



*LiMA  
untersucht die  
Sprachviel-  
falt in urbanen  
Räumen*

Metropolregionen sind Laboratorien für Erfahrungen mit Mehrsprachigkeit. Das Potenzial, die Wirkung und die Herausforderungen der Mehrsprachigkeit können in ihren komplexen Zusammenhängen nur erforscht werden, wenn die sprachliche Textur städtischer Räume aus komplementären Perspektiven beleuchtet werden. Das Forschungsprogramm des Landesexzellenzclusters LiMA vereint Untersuchungen über die Auswirkungen des Sprachkontakts auf die Sprachentwicklung aus linguistischer Perspektive mit Studien über die individuelle Sprachentwicklung in einem mehrsprachigen Umfeld aus sprachlicher und pädagogischer Sicht. Es umfasst zudem Studien zu Kosten und Nutzen der Sprachförderung und zur Gestaltung der mehrsprachigen öffentlichen Kommunikation in der Großstadt aus stadtsociologischer Sicht. Auch die produktive Verwaltung und Gestaltung der sprachlichen Vielfalt aus sozialer und rechtlicher Perspektive ist Gegenstand des Programms.

Das LiMA-Forschungsprogramm richtet sich an viele Nutzergruppen: die pädagogische Praxis und öffentliche Verwaltung, Personalverwaltungen von Unternehmen, die Stadtentwicklung sowie politische Entscheidungsträger. Die Forschungsergebnisse sollen in Trainingskonzepte münden, die sich an Erzieher, Lehrkräfte, Ausbilder, Verwaltungskräfte oder Pflegepersonal in Bildungs-, Sozial- und kommerziellen Einrichtungen richten. Die Ergebnisse, die im LiMA-Cluster erzielt werden, dienen zudem der Beratung für Politik und Verwaltung.

## ABSTRACT

Migration as an essential element of globalization processes has become a social, economic and political concern all across Europe, especially in urban areas. Urban areas are hotspots for this development: they attract migration and with it great potential as well as risks. An important spin-off of these processes is the growing linguistic diversity in urban areas. In Hamburg alone, for example, approximately 180 languages are spoken in schools by children with a migrant background. Thus, urban areas in general, and Hamburg in particular, offer an excellent field for research on multilingualism. The LiMA Research cluster aims to bring together existing top-level expertise in multilingualism (linguistics, education sciences) at the University of Hamburg, and to combine and focus this expertise on the investigation of migration-induced multilingualism as found in urban centers worldwide. It will investigate whether and in what way migration-induced multilingualism can be translated into advantages for individuals and society and into benefits for the cultural and economic development of urban areas. The city of Hamburg will serve as a model for an international comparison of similar urban centers.

LiMA uses the resources made available by the Landesexzellenzinitiative for the development of collaborative and interdisciplinary research projects and the implementation of graduate training: a master degree program in multilingual educational linguistics will be developed, complemented by PhD scholarships and an international graduate school.

## PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS

Linguistic Diversity Management in Urban Areas – LiMA

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### Beteiligte Einrichtungen:

Universität Hamburg,  
University of Calgary (Kanada),  
Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut,  
HafenCity Universität Hamburg,  
Kompetenzzentrum Förderung von Kindern  
und Jugendlichen mit Migrationshintergrund,  
Universität Potsdam,  
Stellenbosch University (Südafrika),  
Universidad Veracruzana (Mexiko),  
Universität Würzburg

### Sprecher:

Prof. Dr. Peter Siemund  
Universität Hamburg, Fakultät für Geisteswissen-  
schaften, Sonderforschungsbereich Mehrsprachigkeit  
Mittelweg 117, 20148 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 41330 7794  
E-Mail: peter.siemund@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Ingrid Gogolin  
Universität Hamburg, Fakultät für Erziehungswissen-  
schaften, Psychologie, Bewegungswissenschaft  
Mittelweg 117, 20148 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 41330 7796  
E-Mail: gogolin@uni-hamburg.de

### Kontakt:

Pressesprecherin Dr. Susanne Borgwardt  
Universität Hamburg, Linguistic Diversity Management  
in Urban Areas (LiMA)  
Mittelweg 177, 20148 Hamburg  
E-Mail: susanne.borgwardt@uni-hamburg.de

**Webseite:** [www.lima.uni-hamburg.de](http://www.lima.uni-hamburg.de)



*Das Forschungsteam LiMA  
arbeitet interdisziplinär  
und aus international  
vergleichender Perspektive*





# LANDESEXZELLENZCLUSTER INTEGRATED MATERIALS SYSTEMS

## Ziel des Vorhabens

Im Landesexzellenzcluster Integrated Materials Systems (IMS) sollen neuartige, multifunktionale und umweltschonende Verbundwerkstoffe entwickelt werden. Diese Materialien sind sehr leicht und gleichzeitig extrem belastbar. Deshalb haben sie eine wirtschaftliche Schlüsselrolle für künftige Entwicklungen, beispielsweise in der Luftfahrt- und Windkraftindustrie.

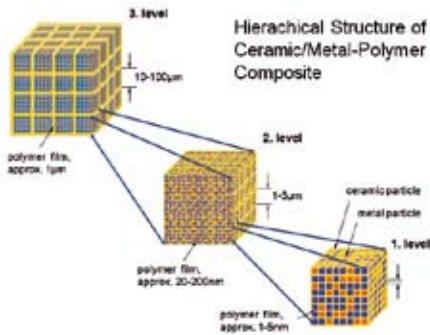
## Inhalt des Vorhabens

Mit den integrierten Materialsystemen soll eine neue Klasse von Verbundwerkstoffen entwickelt werden, die sich durch eine besondere Schadenstoleranz auszeichnet. Es handelt sich dabei um Leichtbaumaterialien, in die Sensoren und Aktoren integriert werden. Diese können verschiedene Funktionen ausüben und ermöglichen so eine Selbstkontrolle des Materialzustands, das so genannte „health monitoring“. Mit diesem neuen Konzept werden heute noch existierende Grenzen in der Materialherstellung überschritten.

Kennzeichen dieser neuartigen Materialklasse ist, dass sich gewünschte Funktionalitäten durch gezielt eingebaute Mikrostrukturen einstellen lassen. Dazu müssen funktionale Partikel auf unterschiedlichen Längenskalen kontrolliert positioniert werden. Die Entwicklung dieser Materialien erfordert daher auch neue Konzepte für das hierarchische Design der sich durchdringenden Materialgefüge. Dabei kommen sowohl „bottom-up“ als auch „top-down“-Methoden zum Einsatz, also von klein nach groß aufbauende und von groß nach klein projizierende Methoden.

Im Rahmen von IMS befassen sich drei Forschergruppen (Research Area A, B und C) mit den vielfältigen Aspekten der integrierten Materialsysteme.





*Schema eines hierarchisch strukturierten Verbundwerkstoffs, der aus Metall-Polymer und Keramik besteht. Die Darstellung der Würfel reflektiert die Verteilung der Partikelgrößen*

### Research Area A: Entwicklung neuartiger hierarchischer Keramik/Metall-Polymer-Verbundwerkstoffe mit sehr geringem Polymeranteil

Die Eigenschaft „hierarchisch“ oder „selbstähnlich in verschiedenen Größenordnungen“ beschreibt den Aufbau von Materialien von der Nano- bis zur Millimeter-Ebene. Die Inspiration für diese neuen Werkstoffe stammt aus der Natur. Hartgewebe wie Zahnschmelz oder Perlmutter sind sehr hart und steif, obwohl die Verbindungsbrücken zwischen den harten Schichtbausteinen durch weiche Proteine und Wasser gebildet werden. In den neuen Verbundwerkstoffen soll dies durch einen geringen Polymeranteil nachgebildet werden, der als „Klebstoff“ zwischen keramischen und metallischen Partikeln fungiert. Das soll auch eine hohe Schadenstoleranz ermöglichen. Vorteilhaft ist außerdem, dass die Materialien bei unter 200 °C hergestellt werden können.

### Research Area B: Produktintegrierter Umweltschutz durch die Verwendung neu zu entwickelnder langlebiger Kunststoffverbunde

Faserverbundwerkstoffe bestehen aus Glas- oder Kohlenstofffasern, die in eine Kunststoffmatrix eingebettet sind. Sie haben bei sehr geringem spezifischen Gewicht eine hohe Festigkeit und eignen sich besonders für mobile Anwendungen, zum Beispiel im Flugzeugbau oder für Rotorblätter von Windkraftanlagen. Die Lebensdauer solcher Bauteile wird unter anderem durch Risse in der Kunststoffmatrix eingeschränkt. Das lässt sich vermeiden, wenn dem Kunststoff winzige, extrem belastbare Kohlenstoffnanoröhrchen beigegeben werden. Dadurch erhöht sich die Lebensdauer der Bauteile enorm. Wahlweise ist es auch möglich, weniger Material

## ABSTRACT

The IMS cluster of excellence is based on a cooperation between the Hamburg University of Technology (TUHH), GKSS Research Centre, Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY and the University of Hamburg.

The objective of this research project is to develop microstructurally controlled, damage tolerant and lightweight materials with integrated sensing and actuating functions.

The scientific challenge is to explore the high potential of integrated materials systems by combining the degrees of freedom of microstructural design with lightweight and functional materials. Materials technology in Germany is the basis of a one-trillion-euro industry employing five million people. In the metropolitan region of Hamburg and its neighbouring North German states, major economic driving forces include the aircraft and automobile industries, wind power plants, medical technology and the Hamburg harbour, where lightweight structural parts are key components for future system development.



einzusetzen, zum Beispiel zugunsten einer höheren Nutzlast bei Flugzeugen. Kohlenstoffnanoröhrchen verbessern aber auch die thermischen und elektrischen Eigenschaften von Kunststoffen. Wenn diese elektrisch leitend gemacht werden, ist es möglich, elektrostatische Aufladungen direkt abzuführen. Dadurch entfallen aufwendige Oberflächenbehandlungen. Über eine Änderung der Leitfähigkeit lässt sich dann auch auf mögliche Materialschäden schließen. Der Einsatz weiterer Nanopartikel kann die Eigenschaften der Kunststoffe weiter verbessern. Auch die Fasern sollen optimiert werden, sodass das Potenzial der Faserverbundwerkstoffe für den Leichtbau noch besser ausgeschöpft werden kann.

### **Research Area C: Steuerung von Wärmestrahlung mit selbstassemblierten keramischen photonischen Kristallstrukturen**

Gasturbinen, Verbrennungsmaschinen und eine Reihe industrieller Prozesse arbeiten bei sehr hohen Temperaturen von über 1000 °C. Dadurch entstehen besondere Herausforderungen an die Stabilität von kritischen Komponenten, zum Beispiel Turbinenschaufeln. In diesem Projekt werden neuartige Materialsysteme entwickelt und untersucht, die diesen extremen Belastungen standhalten sollen.

Für den Aufbau der Materialien setzen die Forscher auf das selbstorganisierte Anordnen dreidimensionaler periodischer Strukturen. Dadurch vereinen sie mechanische Stabilität bei hohen Temperaturen, niedrige Wärmeleitfähigkeit und die Existenz einer photonischen Bandlücke. Letztere erlaubt es, die bei hohen Temperaturen dominierende Wärmestrahlung stark zu reflektieren. So ist es möglich, das Aufheizen eines Bauteils wirksam zu reduzieren und die Lebensdauer kritischer Bauteile zu verlängern.



*IMS-Koordinator Prof. Dr. Gerold Schneider (hinten) mit den Leitern der Forschungsgebiete, Prof. Dr. Manfred Eich und Prof. Dr. Karl Schulte*

## **PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS**

Integrated Materials Systems – IMS

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

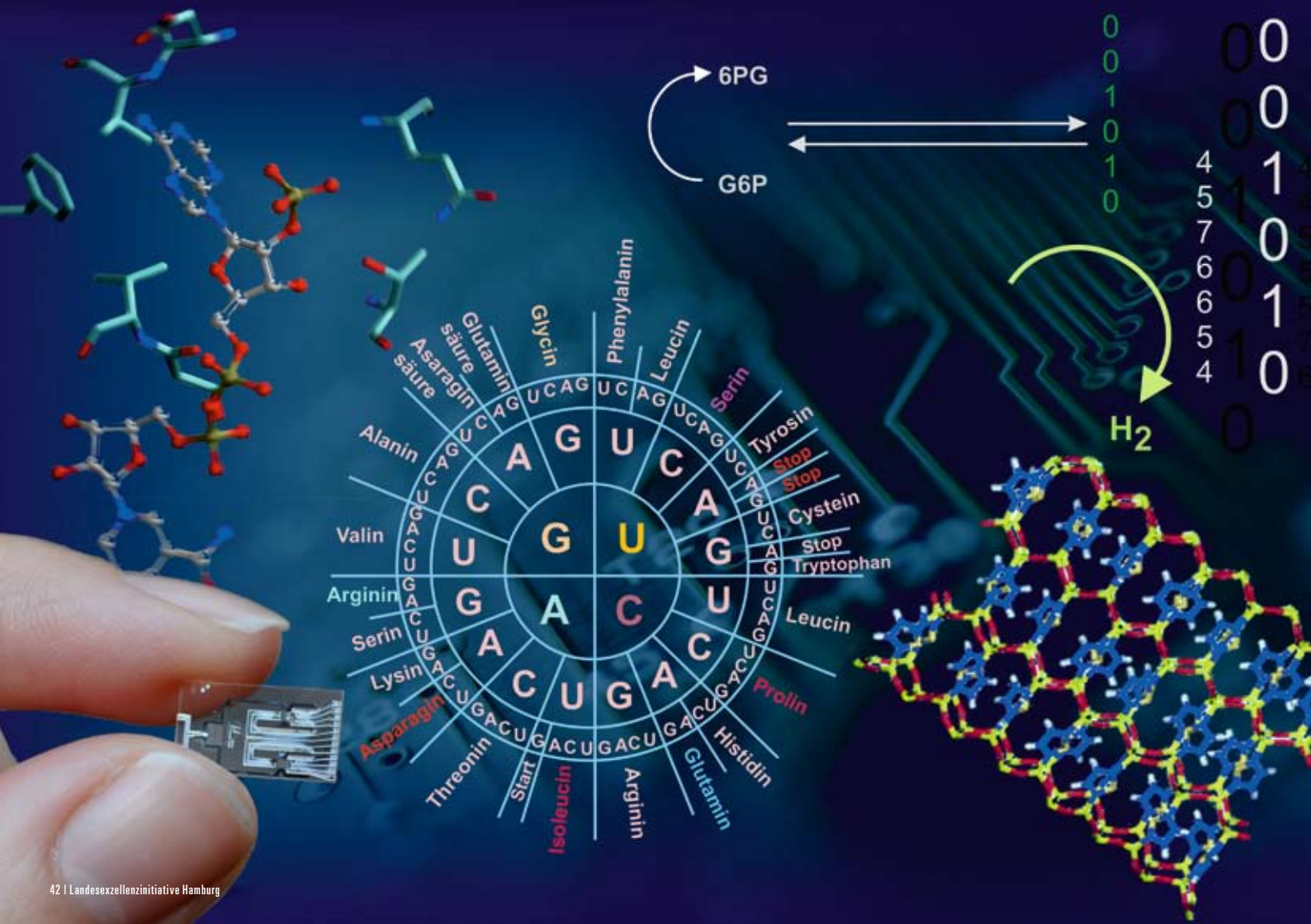
Technische Universität Hamburg-Harburg,  
Universität Hamburg,  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY,  
GKSS-Forschungszentrum Geesthacht

### **Sprecher:**

Prof. Dr. rer. nat. Gerold Schneider  
Technische Universität Hamburg-Harburg  
Institut für Keramische Hochleistungswerkstoffe  
Denickestr. 15, 21073 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42878 3037  
E-Mail: g.schneider@tu-harburg.de

**Webseite:** [www.tu-harburg.de/lexi](http://www.tu-harburg.de/lexi)





# LANDESEXZELLENZCLUSTER FUNDAMENTALS FOR SYNTHETIC BIOLOGICAL SYSTEMS

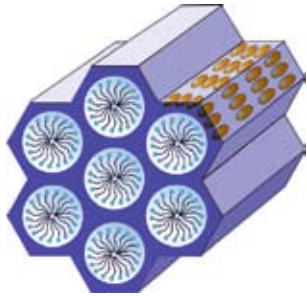
## Ziel des Vorhabens

An der Schnittstelle zwischen Bio- und Ingenieurwissenschaften werden neuartige synthetische Biosysteme entwickelt. Diese werden mithilfe nanostrukturierter Materialien in Mikrosysteme integriert und für die Herstellung von Energie oder Wertstoffen aus Biomasse genutzt.

## Inhalt des Vorhabens

Infolge der rasanten Fortschritte in der Gensequenzierung, der funktionellen Genomik, sowie in Informationstechnik, Mikrofluidtechnik und Nanotechnologie erschließen sich den Bio- und Ingenieurwissenschaften neue anspruchsvolle Forschungsfelder. Im interdisziplinären Landesexzellenzcluster Fundamentals for Synthetic Biological Systems (SynBio) werden die biologischen und technologischen Grundlagen der synthetischen Biologie untersucht. Die synthetische Biologie ist ein noch junges, aber schnell wachsendes Forschungsgebiet im Grenzbereich von Zellbiologie, Molekulargenetik, Biochemie und Ingenieurwissenschaften. Ein wesentliches Ziel der synthetischen Biologie ist es, komplexe biochemische Prozesse, wie sie beispielsweise in Bakterienzellen ablaufen, in einzelne, austauschbare Bausteine zu zerlegen. Diese standardisierten Bausteine (sogenannte „Biobricks“) können anschließend nach ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien zu neuartigen, technologisch besonders effizienten, biologischen Systemen zusammengefügt werden. Dieser Ansatz macht nicht nur den Nachbau bekannter Reaktionen, sondern auch das Design neuer biochemischer Reaktionen möglich, die es in der Natur bisher nicht gibt. Die synthetische Biologie hat folglich ein großes Potenzial für eine Vielzahl von Anwendungen, wie zum Beispiel die gezielte Synthese neuer und verbesserter Biopharmazeutika.





*Synthese von periodisch mesoporösem Organosilica (PMO) als Trägermaterial für Enzyme*

In der ersten Phase von SynBio widmet sich das Projekt grundlegenden Fragestellungen der sogenannten in-vitro-synthetischen Biologie. Dabei werden außerhalb von Mikroorganismen „Biobricks“ und biologische Komponenten wie Enzyme eingesetzt, beispielsweise in einer zellfreien Biosynthese. Dabei können unter anderem neue enzymatische Reaktionswege geschaffen werden, die für die nachhaltige Produktion von maßgeschneiderten Medikamenten, Feinchemikalien oder Bioenergie eingesetzt werden können.

Die biochemischen Reaktionen aus dem Labormaßstab in einen großtechnischen Prozess zu übertragen, stellt eine große Herausforderung dar. Denn anders als in einer lebenden Zelle, in der unterschiedliche Stoffwechselreaktionen räumlich getrennt in unterschiedlichen Zellbestandteilen ablaufen können, kommt es unter künstlichen Bedingungen im Reagenzglas und – im industriellen Maßstab – in einem großen Kessel häufig zu unerwünschten Nebenreaktionen oder zu einer Hemmung der Enzymaktivität durch Zwischenprodukte. Das führt zu einer oftmals nur geringen und damit wirtschaftlich uninteressanten Ausbeute des gewünschten Produkts. Um das Potenzial der synthetischen Biologie nutzen zu können, werden daher neue Konzepte benötigt, die im Exzellenzcluster SynBio entwickelt werden sollen.

Das Ziel von SynBio ist, durch gezieltes Suchen und molekulares Design neuartige Biokatalysatoren zu finden. Dazu gehören zum Beispiel Enzyme, die extremen Umweltbedingungen wie Kälte, Hitze oder saurem Milieu trotzen, sogenannte

## ABSTRACT

Both biology and engineering are entering new areas due to rapid advances in enabling technologies such as genome sequencing, functional genomics, computation, microfluidics, nanotechnology, systems and synthetic biology.

The cluster SynBio studies biological and technological fundamentals of synthetic biology as an emerging new field. In addition to a better understanding of natural bioprocesses, synthetic biology particularly aims at generating efficient and interchangeable parts. These standardized biological parts can be generated by biomolecular and engineering tools or directly from natural biology by screening and assembling them into technologically artificial but useful biological systems. Synthetic biology thus has a high potential for applications such as targeted synthesis of biopharmaceuticals, sustainable chemical industry and energy generation, and production of smart (bio)materials.

Parallels have been drawn between the design and manufacture of semiconductor chips in information and communication technologies (ICTs) and the construction of standardized biological parts (also called biobricks) in synthetic biology. Whereas semiconductor and microelectronics have revolutionized ICTs, it is expected that synthetic biology in combination with microfluidics and nanotechnology will have a similar impact on biotechnology and life sciences in the near future.

The structural and scientific objectives of SynBio are to establish an interdisciplinary and excellent research cluster in Hamburg with focus on studying fundamentals for developing novel synthetic biocatalytic pathways and systems with applications in biotechnology and life sciences.

Extremozyme. Enzymatische Reaktionen sollen in „Biochips“ durchgeführt werden, in denen mit kleinsten Mengen von Flüssigkeiten gearbeitet wird, sogenannte mikrofluidische Systeme. Diese Biochips bieten einzigartige Prozessbedingungen, die in konventionellen Bioreaktionssystemen nicht möglich sind (beispielsweise hohes Oberflächen-Volumen-Verhältnis und räumlich getrennte Reaktionen unter verschiedenen optimalen Bedingungen). Die Enzyme werden dafür an geeignete Trägermaterialien gebunden. Mikrosysteme sind ebenfalls attraktiv in den Fällen, bei denen eine hohe Reaktionsrate oder ein kompaktes Reaktorvolumen erwünscht sind. Das gilt unter anderem für das sogenannte „Zuckerauto“, das mit Wasserstoff betrieben wird, der „an Bord“ aus Biomasse hergestellt werden kann. Durch das Hintereinanderschalten entsprechend vieler gleichartiger Biochips sind Reaktionen auch im großtechnischen Maßstab möglich.

Um die genannten Innovationen zu erreichen, werden im Vorhaben SynBio drei Schlüsselfragen durch ein interdisziplinäres Team bearbeitet:

- 1) Wechselwirkungen von Biomolekülen (Enzymen) mit Oberflächen und Nanomaterialien.
- 2) Prinzipien von mehrstufigen Bioreaktionen, insbesondere in Mikrostrukturen.
- 3) Mechanismen und Design von Enzymen für eine gezielte Biokatalyse.

Der SynBio-Cluster verknüpft Chemie, Biologie und Ingenieurwissenschaften auf einzigartige Weise und eröffnet zusammen mit dem dargestellten Konzept für die Entwicklung von kontrollierten, mehrstufigen Bioreaktionen in Mikrostrukturen und an der Oberfläche von Nanomaterialien völlig neue Wege für die synthetische Biologie.



*Forscherteam des  
SynBio-Clusters*

## PROFIL DES LANDESEXZELLENZCLUSTERS

Fundamentals for Synthetic Biological Systems – SynBio

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Technische Universität Hamburg-Harburg,  
Universität Hamburg,  
Europäisches Laboratorium für Molekularbiologie  
(EMBL) am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY

### **Sprecher:**

Prof. Dr. An-Ping Zeng  
Technische Universität Hamburg-Harburg  
Institut für Bioprozess- und Biosystemtechnik  
Denickestr. 15, 21073 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42878 4183  
E-Mail: aze@tuhh.de

### **Kontakt:**

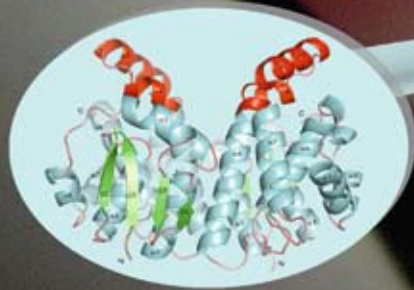
Dr. Monika Johannsen, SynBio Koordinationsbüro  
Technische Universität Hamburg-Harburg  
Institut für Bioprozess- und Biosystemtechnik  
Denickestr. 15, 21073 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42878 2988  
E-Mail: m.johannsen@tuhh.de

### **Webseite:**

[www.tu-harburg.de/forschung/exzellenz.html](http://www.tu-harburg.de/forschung/exzellenz.html)



# SDI



# LANDESGRADUIERTENSCHULE HAMBURG SCHOOL FOR STRUCTURE AND DYNAMICS IN INFECTION

## Ziel des Vorhabens

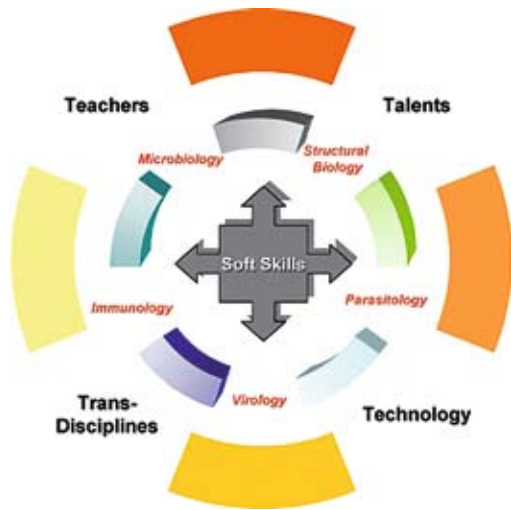
Die Hamburg School for Structure and Dynamics in Infection (SDI) wird die interdisziplinäre Forschung und Ausbildung an der Schnittstelle zwischen molekularer Infektions- und Strukturbioogie enorm verstärken. Dadurch soll die Basis für neue Diagnostik- und Therapieverfahren geschaffen werden.

## Inhalt des Vorhabens

Die effektive Bekämpfung von Infektionskrankheiten wie Tuberkulose, Malaria Hepatitis oder Gastroenteritis erfordert ein detailliertes Verständnis der Interaktion zwischen Erreger und Wirt. Die im Rahmen von SDI geplanten Arbeiten werden auf molekularer Ebene strukturelle und dynamische Details dieser Wechselwirkungen untersuchen, die essenzielle Funktionen bei den entsprechenden Infektionserkrankungen ausüben. Die Ergebnisse werden einerseits von grundlegender Bedeutung für das Verständnis von Infektionen sein. Darüber hinaus eröffnen die am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY verfügbaren einzigartigen Strahlenquellen aber auch völlig neue Wege für ein gezieltes, strukturbasiertes Design von Wirkstoffen und die Entwicklung von innovativen diagnostischen Werkzeugen und therapeutischen Prinzipien.

Ausschlaggebend für die Fähigkeit von pathogenen Mikroben, schwerwiegende Infektionen hervorzurufen, ist das komplexe Zusammenspiel zwischen Wirt und Pathogen. Denn zu Beginn einer mikrobiellen Invasion wird das Immunsystem des Wirtes zwar zunächst aktiviert, dann aber häufig durch raffinierte Pathogenitätsmechanismen der Mikroben unterlaufen. Die Erreger produzieren Adhäsionsmoleküle, Enzyme, Toxine und Signalproteine, die sie in die Zellen des Wirtes „injizieren“ und





*Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Infektions- und Strukturbiologie mit einem interdisziplinären Ansatz*

mit denen diese hochspezialisierten Eindringlinge Signalprozesse und Transportvorgänge innerhalb der infizierten Wirtszelle modulieren. Dies beginnt in einem frühen Stadium der Infektion, wenn Moleküle des Pathogens an Moleküle des Wirtes binden und dabei sogenannte Rezeptor-Liganden-Komplexe formen. Die Bildung dieser Komplexe löst in der befallenen Zelle eine Kaskade von Signalprozessen aus, die für den weiteren Verlauf der Infektion entscheidend sind. Denn in der Folge verändern sich viele essenzielle und für die Abwehr von Erregern maßgebliche Funktionen, wie Zellbewegungen, Phagozytose, Zellwachstum und Zelltod zum Nutzen des infektiösen Agens. So lassen sich Tuberkulose-Bakterien zwar zunächst von den Fresszellen des Immunsystems „verschlingen“, können den Verdauungsvorgang dann jedoch stoppen und vermehren sich schließlich ausgerechnet in jenen Zellen, die eigentlich ihrer Vernichtung dienen sollen. Solche Wechselwirkungen zwischen Wirt und Pathogen zeichnen sich durch eine hohe strukturelle Genauigkeit und Spezifität aus und laufen mit einer komplexen Dynamik ab.

## ABSTRACT

The Hamburg School for Structure and Dynamics in Infection (SDI) will target and focus on emerging and re-emerging diseases like HIV, Malaria, Hepatitis and hospital infections. To understand the relationship between the infectious agent and its host, a detailed understanding from the organism to the molecular level, both in temporal and spatial dimensions, is required. The quality and breadth of research in molecular infection biology, biochemistry, structural biology and physics together with the future perspectives of the unique radiation sources available at DESY will allow such a systemic approach to be established for the first time in Hamburg. In this context the graduate school SDI will educate young scientists in a unique interdisciplinary curriculum allowing them to gain, analyze and publish structural and time-resolved data of medically relevant pathogen/host macromolecular complexes and interactions. This will advance and innovate training at the interface of molecular infection and structural biology and will establish a competitive and internationally visible research focus in the metropolitan region of Hamburg. Considering this optimal setting in Hamburg, a research and educational focus of SDI that further bundles the existing expertise in molecular microbiology, biochemistry and structural biology is overdue and will pave the road for further national and international consortia.



Im Rahmen von SDI sollen ausgewählte Mechanismen der oben genannten molekularen Prozesse in hoher Raum- und Zeitauflösung analysiert werden. Die Graduiertenschule SDI wird die interdisziplinäre Forschung und Ausbildung im Bereich der Infektionsbiologie stark vorantreiben, die schon heute am Universitätsklinikum Eppendorf, den naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universität Hamburg, den Leibniz-Instituten, hier dem Heinrich-Pette-Institut für Experimentelle Virologie und Immunologie (HPI) und dem Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNI), existiert. Es besteht die Chance, dadurch auch die molekulare Infektions- und Strukturbioogie in Hamburg zu einem international sichtbaren Forschungsschwerpunkt auszubauen.

Im interdisziplinären Ausbildungskonzept von SDI (siehe Abbildung oben) werden Doktoranden sowohl theoretisch als auch praktisch in Techniken und Methoden der Strukturbioogie, Molekularbiologie, Biochemie, Bakteriologie, Parasitologie, Virologie und Immunologie ausgebildet. Neben den umfassenden naturwissenschaftlichen Ausbildungsschwerpunkten werden über SDI auch ausgewählte Soft Skills wie moderne Kommunikations- und Präsentationstechniken vermittelt.



*Die SDI-Wissenschaftler beim Auftaktsymposium*

## PROFIL DER LANDESGRADUIERTENSCHULE

Structure and Dynamics in Infection – SDI

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### Beteiligte Einrichtungen:

Universität Hamburg,  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf UKE,  
Heinrich-Pette-Institut für Experimentelle Virologie und Immunologie an der Universität Hamburg,  
European Molecular Biology Laboratory EMBL,  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY,  
Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin

### Sprecher:

Prof. Dr. med. Martin Aepfelbacher  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf UKE, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene  
Martinistr. 52, 20246 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 7410 53150

Prof. Dr. rer. nat., Dr. Sc. Christian Betzel  
Universität Hamburg  
Institut für Biochemie und Molekularbiologie  
Notkestr. 85, c/o DESY, Gebäude 22A, 22603 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 8998 4744

### Kontakt:

Koordinationsbüro der Landesgraduiertenschule SDI  
Notkestr. 85, c/o DESY, Gebäude 22A, 22603 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 8998 4745, E-Mail: [info@lexi-sdi.de](mailto:info@lexi-sdi.de)

**Webseite:** [www.lexi-sdi.de](http://www.lexi-sdi.de)





# LANDESGRADUIERTENSCHULE C<sub>1</sub>-CHEMISTRY IN RESOURCE AND ENERGY MANAGEMENT

## Ziel des Vorhabens

Das Promotionsprogramm der Graduiertenschule C<sub>1</sub>-Chemistry in Resource and Energy Management (C<sub>1</sub>-REM) bietet ein modernes Ausbildungsprogramm zu der gesellschafts- und umweltrelevanten Thematik der C<sub>1</sub>-Chemie. In Lehrveranstaltungen und eigenen Forschungsarbeiten können Hochschulabsolventen sowohl die naturwissenschaftlichen als auch die wirtschaftlich-politischen Aspekte der C<sub>1</sub>-Chemie in Bezug auf Ressourcen und Energiemanagement vertiefen.

## Inhalt des Vorhabens

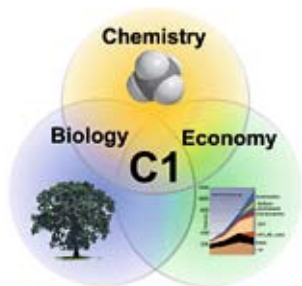
Die C<sub>1</sub>-Chemie beschäftigt sich mit Molekülen, die genau ein Kohlenstoffatom besitzen. Zu den C<sub>1</sub>-Verbindungen gehören das Treibhausgas Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>) als Energieträger und Treibhaus-, Bio- und Erdgas sowie Ameisensäure (HCOOH), Methanol (CH<sub>3</sub>OH) und Kohlenstoffmonoxid (CO).

Die Chemie dieser Verbindungen spielt eine zentrale Rolle für das zukünftige Klima und die Sicherung der Energieversorgung. Dabei sind nicht nur naturwissenschaftliche Fragestellungen von Interesse, sondern auch wirtschaftliche und politische Aspekte.

### Lehre

Die Graduiertenschule bietet zu diesem multidisziplinären Thema eine Ausbildung in Energiewirtschaft und -versorgung, anwendungsbezogenen naturwissenschaftlichen Fragestellungen und aktueller Grundlagenforschung. Neben Vorlesungen aus einem hochschulübergreifenden Kursprogramm steht die jährliche Sommerschule im Zentrum der Promotionsausbildung. In dieser werden weltweit führende Experten vortragen und zusammen mit externen Doktoranden zur Vernetzung und Internationalisierung der Graduiertenschule beitragen. Darüber hinaus sollen die Doktoranden einen eigenen Forschungsantrag erarbeiten und verteidigen.





*Zusammenspiel von Sozialwissenschaften und Naturwissenschaften in der disziplinenübergreifenden Graduiertenschule C<sub>1</sub>-REM*

## Forschung

Für eine ressourcenschonende und umweltfreundliche Energieversorgung ist es von entscheidender Bedeutung, C<sub>1</sub>-Verbindungen sehr effizient umzuwandeln. Dazu müssen die chemischen Reaktionen und Prozesse auf molekularer und nanoskaliger Ebene sehr gut kontrolliert werden. Das kann nur durch interdisziplinäre Ansätze erreicht werden.

## Die Forschungsprojekte im Einzelnen

Brennstoffzellen erzeugen Strom durch die Reaktion von Methan mit Sauerstoff. Um diese Oxidation zu optimieren, setzen die Forscher Kohlenstoffnanoröhren mit Platinzentren ein (AGs Klinke/Weller). Auch nanostrukturierte Oberflächen mit genau einstellbaren Geometrien helfen, die elektrochemischen Reaktionen von C<sub>1</sub>-Molekülen an solchen Oberflächen effizienter zu gestalten (AG Bachmann). Um Methan und Kohlendioxid bei niedrigem Druck speichern zu können, entwickeln die Forscher passende nanoporöse Strukturen (AG Fröba). Sie stellen molekular definierte Komplexe her mit dem Ziel, Methan direkt zu Methanol zu oxidieren (AG Burger). Dies stellt die Lösung für ein altes Problem dar. Ähnliche Komplexe werden als Reaktionsbeschleuniger, sogenannte Katalysatoren, für Brennstoffzellen untersucht, die auf Basis von Methanol oder Ameisensäure arbeiten (AG Prosenč). Für die Speicherung von CO<sub>2</sub> arbeiten die Wissenschaftler sowohl an chemischen wie an biologischen Lösungen. So untersuchen sie die Möglichkeit, CO<sub>2</sub> in Polymeren für Verpackungen zu binden (AG Luinstra) oder durch schnell wachsende

## ABSTRACT

The chemistry of carbon-1 compounds ranging from methane (CH<sub>4</sub>) as the principle component of natural gas to the greenhouse gas carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is of eminent importance for our climate and for securing the energy supply in this century. Manifold aspects of this topic are being addressed at a high, internationally visible level by research groups in various institutes within Hamburg. We have bundled our activities and have initiated a multi-disciplinary Graduate School entitled C<sub>1</sub>-Chemistry in Resource and Energy Management. Our broad common educational program, in combination with research comprising CO<sub>2</sub> conversion to e.g. fuel cells, biological CO<sub>2</sub>-fixation, the generation of CH<sub>4</sub> from biomass, the direct CH<sub>4</sub> oxidation to methanol and their economical impact, is highly attractive for Ph.D. students worldwide.

Bäume (AG Fromm). Am Beispiel der Photosynthese aus der Natur orientiert sich die photochemische Reduktion von  $\text{CO}_2$  zu Ameisensäure, für die neue Katalysatoren entwickelt werden (AGs Luinstra/Burger). In der Natur setzen meist Mikroorganismen und deren Enzyme die biologischen Prozesse zur Biogasproduktion in Gang. So sind beispielsweise Decarboxylasen wichtige Biokatalysatoren, die eine umwelt- und ressourcenschonende Umsetzung chemischer Reaktionen ermöglichen. Interessant sind hierbei sowohl die Spaltung von kohlenstoffhaltigen Molekülen, wie auch die umgekehrte Reaktion, bei der C-C-Bindungen geknüpft werden (AG Streit).  $\text{CO}_2$ -reiche Habitate, zum Beispiel hydrothermale Tiefseequellen, können besonders gut genutzt werden, um  $\text{CO}_2$ -fixierende Mikroorganismen sowie die zugehörigen Stoffwechselwege und Enzyme grundlegend zu verstehen (AG Perner). Marine Habitate werden auch untersucht, um die elementaren biologischen und abiogenen Umwandlungsschritte von Methan genauer zu charakterisieren (AG Seifert). Besonders wichtig ist es, die in der Natur verbreiteten mikrobiologischen Prozesse so umzusetzen, dass sie für die Anwendung in Biogasreaktoren nutzbar sind. Mithilfe molekular- und mikrobiologischer Methoden wollen die Forscher die mikrobielle Vielfalt und die Fermentationsprozesse in Biogasreaktoren aufklären, um die Methanproduktion zu optimieren (AG Antranikian). Die Entwicklung einer schnellen molekularbiologischen Systemanalyse von Biogasreaktoren kann dies vorantreiben (AG Scherer).

### Jährliches Neujahrskolloquium

Im Rahmen eines jährlichen Neujahrskolloquiums bekommen die Studierenden Gelegenheit, ihre Forschungsprojekte bei einer Postersession vorzustellen.



*Arbeitsgruppenleiter der  
C<sub>1</sub>-REM-Graduiertenschule*

## PROFIL DER LANDESGRADUIERTENSCHULE

C<sub>1</sub>-Chemistry in Resource and Energy  
Management – C<sub>1</sub>-REM

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### Beteiligte Einrichtungen:

Universität Hamburg,  
Technische Universität Hamburg-Harburg,  
Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften Hamburg,  
Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut

### Sprecher:

Prof. Dr. Gerrit Luinstra  
Universität Hamburg  
Institut für Technische und  
Makromolekulare Chemie  
Bundesstr. 45, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 3162  
E-Mail: luinstra@chemie.uni-hamburg.de

### Kontakt:

Dr. Mirjam Perner  
Universität Hamburg  
Bundesstr. 45, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 6006  
E-Mail: gsc1chem@uni-hamburg.de

### Webseite:

[www.chemie.uni-hamburg.de/lexi/gsc1chem](http://www.chemie.uni-hamburg.de/lexi/gsc1chem)





# LANDESGRADUIERTENSCHULE ESTUARY AND WETLAND RESEARCH GRADUATE SCHOOL HAMBURG

## Ziel des Vorhabens

Ziel von ESTRADe (Estuary and Wetland Research Graduate School Hamburg) ist die interdisziplinäre Ausbildung von Doktoranden der Natur-, Ingenieur- und Planungswissenschaften im Bereich der Ästuar- und Feuchtgebietsforschung. Untersucht wird der Großraum Hamburg als Modellsystem einer wirtschaftlich bedeutenden Ästuar- und Küstenregion.

## Inhalt des Vorhabens

Ästuarie sind durch Gezeiten geprägte Flussmündungen, in denen es zu einer Durchmischung von Meer- und Süßwasser kommt. Zu den Feuchtgebieten gehören tidebeeinflusste Watten und Marschen in Ästuarie, aber auch Ökosysteme in Flussauen, an Seeufere sowie Moore. Ästuarie und Feuchtgebiete erfordern von den dort vorkommenden Organismen spezifische Anpassungen und sind aufgrund ihrer Fähigkeit, Nähr- und Schadstoffe anzureichern beziehungsweise umzuwandeln, sehr bedeutsam für regionale und globale Stoffkreisläufe der Natur.

Obwohl Ästuarie und Feuchtgebiete zu den produktivsten und artenreichsten Ökosystemen der Erde gehören, sind sie noch unzureichend erforscht – vor allem ganzheitliche Konzepte zu ihrem nachhaltigen Management fehlen. Gerade diese wären aber besonders wichtig, da heute ca. 20 Prozent der Weltbevölkerung in Küstenregionen leben. Aufgrund ihrer wichtigen Rolle für die Schifffahrt bilden viele Ästuarie das wirtschaftliche Rückgrat ganzer Regionen. Sie werden durch die zahlreichen Eingriffe des Menschen stark beeinflusst und können ihre Funktionen als Ökosystem nur noch eingeschränkt erfüllen.



## Curriculum von ESTRADE



*Typischer Ablauf einer strukturierten und interdisziplinären Ausbildung von Doktoranden am Beispiel von ESTRADE mit starkem Fokus auf eigene Forschungstätigkeit*

Vor diesem Hintergrund besteht ein großer Bedarf an interdisziplinärer und anwendungsorientierter Forschung in Ästuaren und Feuchtgebieten. Der Großraum Hamburg bietet hierfür ein ideales Modellsystem. Neben der Vielfalt an Lebensräumen mit verschiedenen Tier- und Pflanzenarten ist es vor allem die Vielzahl der Akteure, die mit ihren unterschiedlichen Interessen das Ökosystem-Management herausfordert: Küstenschutz und Landwirtschaft, Tourismus, Industrie und Schifffahrt müssen mit ihren Ansprüchen koordiniert werden.

An der Graduiertenschule ESTRADE sind 32 Wissenschaftler der Universität Hamburg, der Technischen Universität Hamburg-Harburg und der HafenCity Universität Hamburg beteiligt. Ihre Fachgebiete schließen Biologie, Geowissenschaften, Ingenieurwissenschaften sowie Stadt- und Regionalplanung ein. Der Hochschulstandort Hamburg ist seit Langem für Forschungsarbeiten in Ästuaren und Feuchtgebieten international ausgewiesen.

In ESTRADE analysieren Biologen, wie sich die Biodiversität in Ästuaren und Feuchtgebieten mit den äußeren Randbedingungen verändert. Zudem erforschen sie auf physiologischer und molekularbiologischer Ebene, wie sich Tier- und Pflanzenarten an extreme Umweltbedingungen anpassen. Geowissenschaftler fokussieren die biogeochemischen Prozesse (Sedimentation, Kohlenstoffbindung, Nährstoffumsätze, Schadstoffströme). Diese haben insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels enorme Bedeutung für regionale und globale Entwicklungen. So hat die Entwässerung von Mooren beispielsweise dazu geführt, dass heute Kohlendioxid in großen Mengen aus ihnen entweicht.

## ABSTRACT

Estuaries and wetlands belong to the most biologically productive and diverse ecosystems on earth. They comprise ecosystems ranging from coastal waters to salt marshes and tidal freshwater marshes to peatlands and swamps. These ecosystems are models for the analyses of evolutionary processes resulting in adaptations to extreme environments (e.g. salinity stress, hypoxia). Estuaries and wetlands accomplish important ecosystem functions in the water and nutrient budget at the landscape scale and thus they have one of the highest estimated economic values of ecosystems worldwide. There is an urgent need for interdisciplinary research to develop strategies for the sustainable management of these ecosystems. ESTRADE (Estuary and Wetland Research Graduate School Hamburg) interconnects researchers from three different universities in Hamburg (University of Hamburg, Hamburg University of Technology, HafenCity University Hamburg) focusing on excellent research in estuaries and wetlands. Researchers in ESTRADE have a highly diverse scientific background in biology, hydrology, geography, biogeochemistry, soil science, and engineering and landscape planning. The main aim of ESTRADE is to promote young scientists to become excellent interdisciplinary researchers. The PhD students will be integrated in an active research environment focusing on different aspects of estuary and wetland science. In addition, they will be embedded into a well-structured and individual adapted PhD program with a modern educational concept.



Die Grundlagen für ein nachhaltiges Management von Ästuaren und Feuchtgebieten werden gemeinsam von Forschern aus ingenieur- und planungswissenschaftlichen Instituten erarbeitet. Auch hier spielen der Klimawandel und seine Folgen eine Hauptrolle, etwa wenn durch die großflächige Eindeichung von Feuchtgebieten potenzielle Überflutungsräume verloren gehen würden. Die Erfahrungen, die die Wissenschaftler der verschiedenen Fachrichtungen beim Management der Hamburger Ästuare machen, werden als Praxis-Beispiel auch für andere Regionen von Nutzen sein.

Das übergeordnete Ziel von ESTRADe liegt in der Ausbildung und Förderung von Doktoranden im Rahmen eines interdisziplinären, strukturierten Doktorandenprogramms. Im Vordergrund der Promotionsvorhaben stehen dabei spezifische Fragen der Ästuar- und Feuchtgebietsforschung. Darüber hinaus besuchen die jungen Wissenschaftler fachübergreifende Seminare, erwerben Kenntnisse im Wissensmanagement und trainieren Präsentationstechniken. Im zweiten Jahr ihrer Promotion absolvieren die Doktoranden ein dreimonatiges Praktikum an einer Einrichtung ihrer Wahl, um ihre fachliche Qualifikation zu erhöhen und Netzwerke aufzubauen. Die Doktoranden werden von jeweils drei beteiligten Wissenschaftlern (Panelsystem) betreut.

Seit Ende 2009 arbeiten die ersten acht Stipendiaten in der Hamburger Graduiertenschule. Sie werden über die Landesexzellenzinitiative Hamburg finanziert. ESTRADe ist offen für weitere, über andere Drittmittel finanzierte Doktoranden, wenn diese einen deutlichen Bezug zur Ästuar- und Feuchtgebietsforschung haben. Insgesamt sind derzeit 14 Promovierende integriert, die von den 32 Wissenschaftlern betreut werden.



*Forscher und Doktoranden  
der Landesgraduiertenschule  
ESTRADE*

## **PROFIL DER LANDESGRADUIERTENSCHULE**

Estuary and Wetland Research  
Graduate School Hamburg – ESTRADe

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg,  
Technische Universität Hamburg-Harburg,  
HafenCity Universität Hamburg

### **Sprecher:**

Prof. Dr. Eva-Maria Pfeiffer  
Universität Hamburg, Department Geowissenschaften  
Institut für Bodenkunde  
Allende-Platz 2, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 4194  
E-Mail: E.M.Pfeiffer@ifb.uni-hamburg.de

Jun.-Prof. Dr. Kai Jensen  
Universität Hamburg, Department Biologie  
Biozentrum Klein Flottbek  
Angewandte Pflanzenökologie  
Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42816 576  
E-Mail: kai.jensen@botanik.uni-hamburg.de

### **Kontakt:**

Dr. Andrea Schmidtke (Koordination)  
Universität Hamburg, Department Biologie  
Biozentrum Klein Flottbek  
Angewandte Pflanzenökologie  
Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42816 417  
E-Mail: andrea.schmidtke@botanik.uni-hamburg.de

**Webseite:** [www.biologie.uni-hamburg.de/bzf/estrade](http://www.biologie.uni-hamburg.de/bzf/estrade)



# LANDESGRADUIERTENSCHULE GRADUATE SCHOOL: MEDIA AND COMMUNICATION

## Ziel des Vorhabens

Die von der Landesexzellenzinitiative geförderte Graduiertenschule Media and Communication bündelt die interdisziplinäre Medienforschung in der Medienstadt Hamburg und verbessert ihre internationale Sichtbarkeit. Langfristig soll sich die Graduiertenschule als eines der international führenden Doktorandenprogramme im Medienbereich etablieren.

## Inhalt des Vorhabens

Zum Wintersemester 2009/2010 hat das Promotionsprogramm an der Graduate School for Media and Communication begonnen. Das Programm wird durch die Hamburger Landesexzellenzinitiative gefördert. Ziel der Graduiertenschule ist die Bündelung der traditionell in Hamburg stark vertretenen Medienforschung. Träger der Einrichtung und ihres interdisziplinären Promotionsprogramms ist das an der Universität Hamburg angesiedelte Zentrum für Medien- und Kommunikationsforschung/Research Center for Media and Communication (RCMC). Eine enge Anbindung besteht auch an das Hans-Bredow-Institut für Medienforschung (HBI) der Universität Hamburg. Darüber hinaus werden im Rahmen internationaler Forschungsk Kooperationen auch Gastprofessoren aus dem Ausland in das Lehrangebot der international ausgerichteten Graduiertenschule einbezogen.

„Für die Universität Hamburg intensiviert sich die interdisziplinäre Vernetzung der zahlreichen Medienforscher über gemeinsame Dissertationsprojekte an der Graduiertenschule“, so der Sprecher der School for Media and Communication, Prof. Dr. Michel Clement vom Fachbereich BWL. Auch der stellvertretende Sprecher, Prof. Dr. Uwe Hasebrink vom Hans-Bredow-Institut, sieht die übergreifende Zusammenarbeit als zentral an: „Die Graduate School verstärkt die interdisziplinäre





*Schematische Darstellung der Teilschritte in einem Marketing-Zyklus in der Kommunikationswirtschaft*

Forschungskooperation, da die Betreuer der Studenten aus unterschiedlichen Bereichen kommen.“

Gemeinsam mit den Experten des RCMC wurde seit Oktober 2008 intensiv an dem Konzept für die neue Graduiertenschule gearbeitet. Prof. Dr. Knut Hickethier, Vorstandsvorsitzender des Zentrums für Medien- und Kommunikationsforschung, sieht die Gründung auch als Bestätigung der bisherigen Arbeit: „Mit dem Gewinn des Wettbewerbs der Landesexzellenzinitiative wird die Aufbauarbeit des Zentrums honoriert.“

Inhaltlich bringt die neue Graduiertenschule die Bereiche Medienökonomie, Medienmanagement und -recht sowie Kommunikationswissenschaften zusammen. Durch den interdisziplinären Ansatz bekommen die Promovierenden die Chance, auch andere Wissenschaftsgebiete als das jeweils eigene näher kennen zu lernen. Außerdem gibt es Seminare zu Soft Skills, wie etwa Präsentationstraining, Weiterbildungen zu wissenschaftlichem Schreiben und zu Kooperations- und Netzwerkstrategien. Dieses Angebot versteht sich vor allem als Training der Nachwuchswissenschaftler für die späteren Aufgaben in Lehre und Forschung. Für eine ausgewogenen Mischung aus Wissenschaft und Praxis sorgen darüber hinaus die Vertreter namhafter Hamburger Verlage wie Gruner + Jahr und Axel Springer, die sich an dem Ausbildungsprogramm beteiligen.

## ABSTRACT

Hamburg is Germany's leading media city. The new graduate school Media and Communication, funded by the Landesexzellenzinitiative, is an integral part of the restructured interdisciplinary media research program and will aim at creating an internationally leading PhD program in media studies. The graduate school was established in academic partnership with the Research Center for Media and Communication (RCMC), based at the University of Hamburg, which is internationally recognized to be a center of excellence in media research. The RCMC brings together the research activities of the University's School of Humanities, the School of Business, Economics, and Social Sciences and the Hans Bredow Institute for Media Research. Also, there is close cooperation with the media sector and other related businesses.

Einer der zentralen Forschungsschwerpunkte an der Graduate School ist die Untersuchung der dynamischen Entwicklung und Einpassung neuer Medienformate in die bestehende Angebotslandschaft. Daneben bearbeiten die Doktoranden gezielt Themen der Bereiche „Produkte der Unterhaltungsmedien“, „Marken und Formate“, „Internationale und interkulturelle Medienphänomene und transnationale Öffentlichkeiten“, „Ästhetik der Medien“ sowie „Gaming und virtuelle Welten“.

„An der Hamburger Graduate School interessiert mich besonders der bundesweit einmalige Verbund der besten Köpfe in der Medien- und Kommunikationsforschung“, begründet Graduate-School-Student Brendan Erler seinen Wechsel vom Otto-Suhr-Institut für Politikwissenschaft der Freien Universität Berlin an die Alster. „Mein Promotionsthema ist interdisziplinär angelegt, so dass ich hoffe, von dem intensiven Austausch der Fachrichtungen in der School zu profitieren.“

Bisher stehen 25 Plätze für Promovierende zur Verfügung, die sukzessive auf 40 ausgebaut werden. Im Rahmen der Landesexzellenzinitiative vergibt die Graduiertenschule dafür zehn Teilstipendien. Im Herbst 2009 wurden zunächst 16 Plätze besetzt, wobei nach dem Prinzip der „rolling admission“ kurzfristig weitere Zulassungen erfolgen werden. Aktuell werden weitere Doktoranden aufgenommen, die den Auswahlprozess durchlaufen haben. Es stehen noch Stipendien für Bewerber zur Verfügung.



*Die Arbeitsgruppe der  
Graduate School: Media  
and Communication*

## PROFIL DER LANDESGRADUIERTENSCHULE

Graduate School: Media and Communication

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg,  
Hans-Bredow-Institut für Medienforschung,  
Hamburg Media School

### **Sprecher / Kontakt:**

Prof. Dr. Michel Clement  
Universität Hamburg  
Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften  
Fachbereich Betriebswirtschaftslehre (BWL)  
Institut für Marketing und Medien  
Von-Melle-Park 5, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 4275  
E-Mail: michel.clement@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Uwe Hasebrink  
Hans-Bredow-Institut für Medienforschung  
Warburgstr. 8–10, 20354 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 450217 81  
E-Mail: u.hasebrink@hans-bredow-institut.de

**Webseite:** [www.uni-hamburg.de/GradSchool-Media-Communication/Graduatedschool.html](http://www.uni-hamburg.de/GradSchool-Media-Communication/Graduatedschool.html)





# HAMBURG INTERNATIONAL GRADUATE SCHOOL REGIONAL POWER SHIFTS AND GOVERNANCE IN THE NEW GLOBAL ORDER

## Ziel des Vorhabens

Hamburgs Rolle als „Tor zur Welt“ unterstreicht die Relevanz globaler Fragen für die Stadt. Die Hamburg International Graduate School Regional Power Shifts and Governance in the New Global Order (HIGS-RPS) ist der bundesweit erste Forschungsschwerpunkt zur interdisziplinären Analyse der Ursachen, Formen und Folgen des Aufstiegs von Regionalmächten. Ziel dieses Vorhabens ist es, Hamburg als das deutsche Zentrum für Graduiertenausbildung und Forschung zum Thema „Außereuropäische Regionalmächte“ zu verankern.

## Inhalt des Vorhabens

Die kommenden Jahrzehnte werden von fundamentalen Verschiebungen in der globalen und regionalen Machtarchitektur der Welt geprägt sein. Doch welche enormen Verschiebungen und Herausforderungen auf das regionale und globale Regieren im 21. Jahrhundert zukommen werden, ist bislang nur in Umrissen zu erkennen. Sie näher zu erforschen ist das Ziel der Hamburg International Graduate School Regional Power Shifts and Governance in the New Global Order. Dabei stehen Asien, Lateinamerika, Afrika sowie der Nahe und Mittlere Osten im Mittelpunkt. Die Graduiertenschule erforscht die sich abzeichnenden Machtverschiebungen zwischen den außereuropäischen Regionen und Staaten, die hieraus entstehenden Konflikte innerhalb regionaler Einflusssphären und Machtgefüge sowie die globale Gestaltung von Governance-Strukturen zwischen den „neuen“ und „alten“ Regionalmächten. Dabei soll die in Hamburg bereits vorhandene Expertise zu diesem Forschungsfeld weiter ausgebaut werden, um damit in den nächsten Jahren substantziell zur wissenschaftlichen Diskussion beitragen zu können.





*Länder und Regionen (in Weiß),  
in denen das Forschungsnetzwerk  
„Regional Power Network“ arbeitet*

Die Graduiertenschule bietet ein strukturiertes und interdisziplinär angelegtes Doktorandenprogramm. Sie soll die Teilnehmer befähigen, Ursachen, Formen und Folgen des Aufstiegs von Regionalmächten in Bezug auf Themenfelder wie Entwicklung, Finanzen, Sicherheit, Handel und Umwelt zu analysieren. Dies geschieht aus unterschiedlichen sozialwissenschaftlichen Perspektiven. Hierzu gehören die Politikwissenschaft, Soziologie, Wirtschafts- und Geschichtswissenschaften sowie die Geografie und Rechtswissenschaft. An der Graduiertenschule sind das GIGA „German Institute of Global and Area Studies“, vier Fakultäten der Universität Hamburg (Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Geisteswissenschaften, Rechtswissenschaft und Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften) sowie das Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik (IFSH) der Universität Hamburg beteiligt.

## ABSTRACT

The Hamburg International Graduate School Regional Power Shifts and Governance in the New Global Order focuses on shifts across the world within both the global and regional architecture of power. It operates on the assumption that a new global world order of strong regions is currently evolving and emerging. However, the newly emerging global and regional configurations of the 21st Century are only visible in sketches. The Graduate School was established to address, document and keep pace with these developments. It has as its mandate the analysis of the causes, forms and repercussions of unfolding power shifts among non-European regions and states (Asia, Latin America, Africa and the Near and Middle East).

The Graduate School addresses area studies from a social sciences perspective and brings together researchers from multiple disciplines, including geography, economics, history, political science, sociology and law.

The Graduate School is hosted by the Faculty of Economics and Social Sciences at the University of Hamburg and the GIGA German Institute for Global and Area Studies. These two bodies are assisted by the Institute for Peace Research and Security Policy (IFSH), the Faculty of Humanities, the Faculty of Mathematics, Informatics and Natural Sciences and the Law Faculty, which are all part of the University of Hamburg. Among the international co-operation partners are major research institutions and universities around the world (Claremont Graduate University, Cornell University, University of Oxford, Institut d'Etudes Politiques de Paris).



Angesiedelt ist die Graduiertenschule am GIGA und an der Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Beide Institutionen arbeiten seit 2005 im Rahmen eines gemeinsamen Doktorandenkolloquiums und seit 2008 im „Regional Powers Network“ zusammen. Die Graduiertenschule ist in ein Netzwerk internationaler Kooperationspartner eingebettet. Zu diesen Partnern gehören insbesondere die Oxford University (UK), Cornell University und Claremont Graduate University (USA) sowie das Institut d'études politiques, Paris (Frankreich). Darüber hinaus kooperiert sie mit zahlreichen Forschungsinstitutionen und Universitäten aus den Staaten, die im Untersuchungsfokus der Graduiertenschule stehen.



*Das Forschungsteam der Hamburg  
International Graduate School Regional  
Power Shifts and Governance in the  
New Global Order*

## **PROFIL DER LANDESGRADUIERTENSCHULE**

Hamburg International Graduate School  
Regional Power Shifts and Governance  
in the New Global Order – HIGS-RPS

**Laufzeit:** Juli 2009 – vorauss. Dezember 2012

### **Beteiligte Einrichtungen:**

Universität Hamburg,  
GIGA German Institute of Global and Area Studies/  
Leibniz Institut für Regionalstudien,  
Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik

### **Sprecher:**

Prof. Dr. Cord Jakobeit  
Universität Hamburg, Institut für Politikwissenschaft  
Allende-Platz 1, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 3105  
E-Mail: cord.jakobeit@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Detlef Nolte  
GIGA German Institute of Global and Area Studies  
Neuer Jungfernstieg 21, 20354 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42825 561  
E-Mail: nolte@giga-hamburg.de

### **Kontakt:**

Universität Hamburg, Pressestelle  
Edmund-Siemers-Allee 1, 20146 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42838 2968  
E-Mail: presse@uni-hamburg.de

**Website:** [www.regionalpowers.org](http://www.regionalpowers.org)



# WAS IST LEXI?

## Die Landesexzellenzinitiative Hamburg

Im Januar 2009 hat die Freie und Hansestadt Hamburg eine Landesexzellenzinitiative ins Leben gerufen, um Forschungsverbünde von Hamburger Universitäten mit weiteren Hochschulen, außeruniversitären Instituten und sonstigen Partnern zu stärken und zu fördern. Ziel der Initiative ist es, mit fachlich exzellenten Landesgraduiertenschulen und Landesexzellenzclustern die Wettbewerbsfähigkeit der Hamburger Verbundforschung zu stärken und zielgerichtet auf bundesweite Förderinitiativen vorzubereiten. Für die Landesexzellenzinitiative hat die Freie und Hansestadt Hamburg Fördermittel im Umfang von 15 Mio. Euro für zwei Jahre zur Verfügung gestellt. Es ist geplant, weitere 20 Mio. Euro für zwei zusätzliche Jahre über die Forschungs- und Wissenschaftsstiftung Hamburg in die Förderung einfließen zu lassen. Darüber hinaus konnte die Joachim Herz Stiftung als privater Förderer und Partner für die Initiative gewonnen werden.

## Auswahlverfahren

Das Auswahlverfahren im Rahmen der Landesexzellenzinitiative wurde als zweistufiges, wissenschaftsbasiertes Verfahren durchgeführt und entspricht den in der Wissenschaftsförderung üblichen Standards, wie sie beispielsweise bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) oder Stiftungen zum Einsatz kommen. In der ersten Stufe erfolgte eine schriftliche Begutachtung aller Anträge durch externe Gutachter – nationale und internationale Experten aus den jeweiligen Fachgebieten. Mehr als 50 Prozent der Gutachter kamen dabei aus dem europäischen und außereuropäischen Ausland.

Ein überwiegend mit Wissenschaftlern besetzter Vergabeausschuss unter Vorsitz der Senatorin für Wissenschaft und Forschung hat dann in einem zweiten Schritt die Anträge auf Grundlage der schriftlichen Gutachten bewertet und die abschließende Förderentscheidung

getroffen. Besonders wurde dabei neben der wissenschaftlichen Qualität der Projekte und der beteiligten Wissenschaftler auch das Potenzial für eine erfolgreiche Antragstellung in der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder beachtet.

## Was ist eine Landesgraduiertenschule?

Eine Graduiertenschule dient der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und ist ein befristetes, strukturiertes Studien- und Forschungsprogramm für Doktoranden. In einer Graduiertenschule lernen, arbeiten und forschen Doktoranden und Postdoktoranden gemeinsam themenzentriert in einem größeren Forschungszusammenhang. Moderne Graduiertenschulen sind immer interdisziplinär angelegt und beinhalten zum Beispiel eine Doktorandenbetreuung durch mehrere erfahrene Wissenschaftler, gemeinsame wissenschaftliche Veranstaltungen und einen intensiven fachlichen Austausch mit Wissenschaftlern aus dem Fachgebiet. Häufig sind Graduiertenschulen Bestandteil von Forschungsclustern.

## Was ist ein Landesexzellenzcluster?

Exzellenzcluster sind regionale Forschungsverbünde, die die vorhandene Expertise zu einem (größeren) Forschungsthema bündeln und auf diese Weise international sichtbare und konkurrenzfähige Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen etablieren. In den Clustern arbeiten alle für das Thema relevanten Einrichtungen und Wissenschaftler aus universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusammen, um aktuelle und komplexe wissenschaftliche Fragestellungen zu untersuchen. Solche Themenstellungen erfordern in der Regel eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Experten aus verschiedenen Fachrichtungen, zum Teil auch eine Einbeziehung der Wirtschaft. Die Exzellenzcluster sind wichtiger Bestandteil der strategischen Planung der Hochschulen und tragen dazu bei, ihr Profil zu schärfen und Prioritäten zu setzen.

# IMPRESSUM

## HERAUSGEBER:

Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Wissenschaft und Forschung

## VERANTWORTLICH FÜR DEN REDAKTIONELLEN INHALT:

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wissenschaft und Forschung  
V.i.S.d.P.: Dr. Rolf Greve (BWF)  
Für die thematischen Beiträge zeichnen die einzelnen Vorhaben selbst verantwortlich

**REDAKTIONSLEITUNG:** Daniel Drexelius

**ART DIRECTOR:** Bernd A. Hartwig

## VERLAG:

Tempus Corporate GmbH,  
Buceriusstraße, Eingang Speersort 1, 20095 Hamburg

**GESCHÄFTSFÜHRUNG:** Ulrike Teschke

**LEITUNG CORPORATE PUBLISHING:** Sirkka Jendis

**PROJEKTLEITUNG:** Jasmin Kistner

**HERSTELLUNG & REPRO:** Wolfgang Wagener (verantw.), Oliver Nagel

## DRUCK:

Firmengruppe APPL kuncke druck GmbH, Kornkamp 24, 22926 Ahrensburg

**AUSGABE:** 1. Auflage 2010, 5500 Exemplare

## KONTAKT:

Behörde für Wissenschaft und Forschung  
Dr. Rolf Greve  
Hamburger Straße 37, 22083 Hamburg  
Telefon: +49 (0)40 42863 2338  
E-Mail: rolf.greve@bwf.hamburg.de

## BILDNACHWEISE:

Titel:	Adam Gault/Getty Images
Seite 3:	Behörde für Wissenschaft und Forschung, Hamburg
Seite 4:	Joachim Herz Stiftung
Seite 6:	ClISAP/KlimaCampus, Frontiers in Quantum Photo Science, Graduate School: Media and Communication, Leibniz Gemeinschaft, LiMA, Universität Hamburg
Seite 7:	ESTRADE, LiMA, NANO-SPINTRONIC, Technische Universität Hamburg-Harburg
Seite 6-7:	Adam Gault/Getty Images
Seite 10-13:	Integrated Climate System Analysis and Prediction
Seite 14-17:	Connecting Particles with the Cosmos
Seite 18-21:	Frontiers in Quantum Photon Science
Seite 20:	hammerskrause Architekten Stuttgart
Seite 22-25:	NANO-SPINTRONIC
Seite 26-29:	Nanotechnology in Medicine
Seite 30-33:	neurodapt!
Seite 34-37:	Linguistic Diversity Management in Urban Areas
Seite 38-41:	Integrated Materials Systems
Seite 42-45:	Fundamentals for Synthetic Biological Systems
Seite 46-49:	Hamburg School for Structure and Dynamics in Infection
Seite 50-53:	C <sub>1</sub> -Chemistry in Resource and Energy Management
Seite 54:	M. Stock
Seite 54-57:	Estuary and Wetland Research
Seite 58:	Patrick Schell
Seite 58-61:	Graduate School: Media and Communication
Seite 62-65:	Hamburg International Graduate School Regional Power Shifts and Governance in the New Global Order
Seite 68:	Adam Gault/Getty Images

Wir danken Herrn Patrick Schell (Universität Hamburg) für seine vielfältige Unterstützung bei der Erstellung und Bearbeitung der Fotos.





Hamburg